

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»**

Институт горного дела и строительства

Кафедра "Санитарно-технические системы"

Утверждено на заседании кафедры
«Санитарно-технические системы»
« 12 » января 2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



Р.А. Ковалев

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ**

учебной дисциплины (модуля)

***Механизация и автоматизация производства
систем теплогазоснабжения и вентиляции***

по направлению подготовки
08.03.01 – "Строительство"

с профилем
"Теплогазоснабжение и вентиляция"

Форма(ы) обучения: *очная, заочная, очно-заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-06-21

Тула 2021 год

Методические указания по самостоятельным работам составлены доцентом В.Ф. Рожковым и обсуждены на заседании кафедры «Санитарно-технические системы»

протокол № 6 от « 12 » 01 2021 г.

Зав. кафедрой _____ Р.А. Ковалев

Методические указания по самостоятельным работам пересмотрены и утверждены на заседании кафедры «Санитарно-технические системы»

протокол № _____ от « » _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ Р.А. Ковалев

Введение

Очные (аудиторные) форму обучения для достижения основной цели - высокого качества подготовки должны сочетаться с достаточно хорошо продуманной и организованной самостоятельной работой студента над материалом изучаемой дисциплины. Это, в первую очередь, предполагает приобретение (наличие) навыков самостоятельной работы с учебно-методической и научной литературой, а также обоснованность принятия решений на предметно-практическом уровне.

Самостоятельная работа, планируемая по курсу, может быть подразделена на несколько частей. Первая из них подразумевает самостоятельное дополнительное повторение разделов, изученных ранее в предшествующие моменты образовательной цепочки, включая школу и вузовские курсы, изучаемые ранее по времени, доработка конспекта лекций с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, самостоятельное изучение отдельных тем параграфов. Вторая часть представляет собой выполнение контрольно-курсовых заданий, подготовки к практическим занятиям, промежуточным и итоговым аттестациям.

Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>7 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>7 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Заочная сокращенная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>4 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Самостоятельная работа №1

1. Станки, механизмы и поточные линии для изготовления воздуховодов и их фасонных частей

1.1 Станки и механизмы для резки листовой и сортовой стали.

1.2 Станки и механизмы для гибки листовой стали.

Станки, механизмы и поточные линии для изготовления воздуховодов и их фасонных частей

ГИЛЬОТИННЫЕ НОЖНИЦЫ

Гильотинные ножницы изготавливают различной мощности и конструкций. Для вентиляционных работ применяют ножницы, режущие лист толщиной до 6 — 6,5 мм с пределом прочности до $\sigma_B = 500$ МПа. Ширина перерезаемого листа для вентиляционных работ требуется 2000—2500 мм. По роду передачи различают ножницы с механическим и гидравлическим приводом. Для вентиляционных работ в основном применяют ножницы с механическим приводом, как более простые по устройству, надежные при работе в неотапливаемых помещениях и легко поддающиеся ремонту.

Механизм ВМС103 (рис. 1.1, а, б) предназначен для прямолинейной резки стальных листов толщиной до 6,3 мм и других металлов.

Механизм состоит из следующих узлов: сварная станина 1, приводной и коленчатый валы 6 и 9, тормоз 19, траверса (ножевая балка) 20, узел управления 4, муфта включения 16, шкаф электрооборудования 3, задний упор 2, электродвигатель 5, педаль управления 11.

На станине укреплен стол 11, на который укладывается разрезаемый лист. На столе смонтированы нижние ножи 13. На приводном валу насажены шкив 7 и шестерня 24. На коленчатом валу смонтированы шестерня 8, два шатуна 17 и 18, соединенных с траверсой.

В ступице шестерен вмонтирована муфта включения. Траверса 20, на которой укреплены верхние ножи 10, движется в пазах вверх и вниз. Перед траверсой имеется прижим 23 для фиксации перерезываемого листа в момент реза. Движение прижима связано с движением траверсы балки таким образом, что перерезываемый лист зажимается до подхода к нему верхних ножей.

Усилие нажатия создается пружинами 21, заключенными в гильзах 22.

На (рис. 1.1,б) показана кинематическая схема механизма. От электродвигателя 5 движение через клиноременную передачу передается на шкив 7, являющийся маховиком. Шкив вращает приводной вал 6, шестерню 24, находящуюся в постоянном зацеплении с шестерней 18, и через нее коленчатый вал 9. Усилие от коленчатого вала через два шатуна 17 к 18 передается на траверсу 20. При движении траверсы вниз происходит рез листа. Механизм работает следующим образом. После пуска электродвигателя на стол 11 укладывается лист, подлежащий перерезке, и

продвигается до упора 2. При нажатии ногой педали 15 включается электромагнитный узел управления 4, который включает муфту 16, коленчатый вал начинает вращаться, траверса делает рабочий ход вниз и происходит рез металла. После этого траверса поднимается в верхнее положение, муфта 16 выключается и коленчатый вал останавливается тормозом 19.

Муфта включения (рис. 1.1, в) вмонтирована в ступицу шестерни 8 и состоит из следующих основных деталей. На конце коленчатого вала на призматической шпонке посажена втулка 26. По ней скользит ведущая втулка 25, соединенная призматической шпонкой со ступицей шестерни 8. Между втулками 26 и 25 находятся две полуцилиндрические шпонки 30 и 29, которые, поворачиваясь вокруг своей оси, передают усилие от втулки 26 к втулке 25 и заставляют вращаться коленчатый вал 9.

Шпонки 30 и 29 стремятся повернуться под действием пружин 31, но от поворота их удерживает хвостовик 28 шпонки 30, конец которой удерживается от поворота вилкой 27 механизма управления.

В те моменты, когда вилка 27 освобождает хвостовик, шпонки 30 и 29 поворачиваются и выключают муфту, механизм начинает вращаться. При выключении муфты срабатывает тормоз 19 и траверса останавливается в верхнем положении.

Механизм имеет электрическое управление. На пусковом щитке находятся следующие кнопки: «Пуск электродвигателя», «Общий стоп», «Пуск механизма», переключатель с двумя положениями «Одиночный ход» и «Непрерывный ход». В зависимости от положения переключателя механизм делает один рез и после каждого реза останавливается, или траверса делает непрерывные движения вверх и вниз.

Воздействие электрического узла управления на включение и выключение муфты производится с помощью тянущего сердечника электромагнита, воздействующего на вилку 27, связанную с хвостовиком поворотной шпонки муфты.

Включение муфты может быть произведено нажатием кнопки или ножной педали 15, воздействующей на концевой выключатель 14, или нажатием выносной электрической кнопки-педали (на рисунке не показана). При отрезке полос шириной до 500 мм лист режут без разметки, пользуясь задним упором 2. Упор устанавливается на заданном расстоянии от ножей, и отрезаемый лист продвигается при отрезке до упора. Верхние и нижние ножи со стоят каждый из четырех взаимозаменяемых частей, которые крепятся к траверсе и к столу винтами. Для правильной работы ножниц большое значение имеет регулировка зазора между верхними и нижними ножами; она производится путем передвижения стола с закрепленными на нем нижними ножами. Передвижение осуществляется с помощью болтов 12.

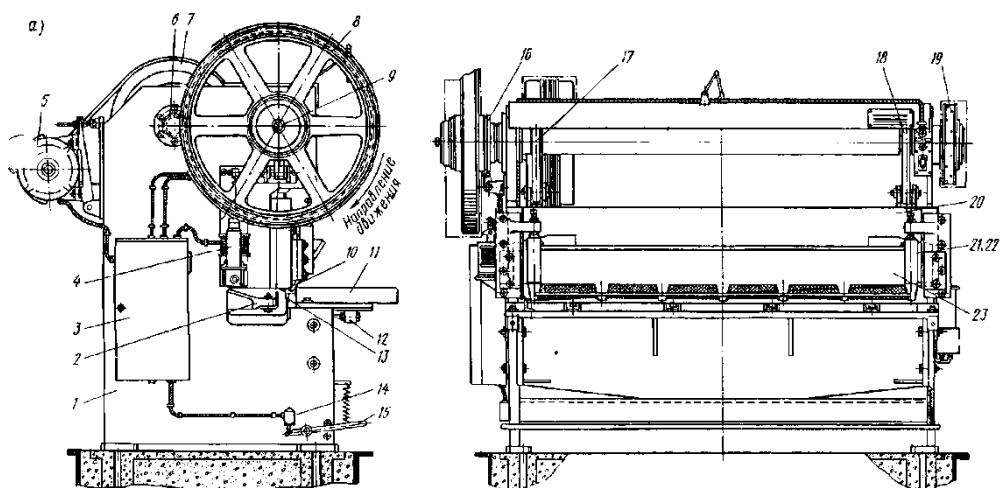


Рис. 1.1 Механизм ВМС103:
а – общий вид.

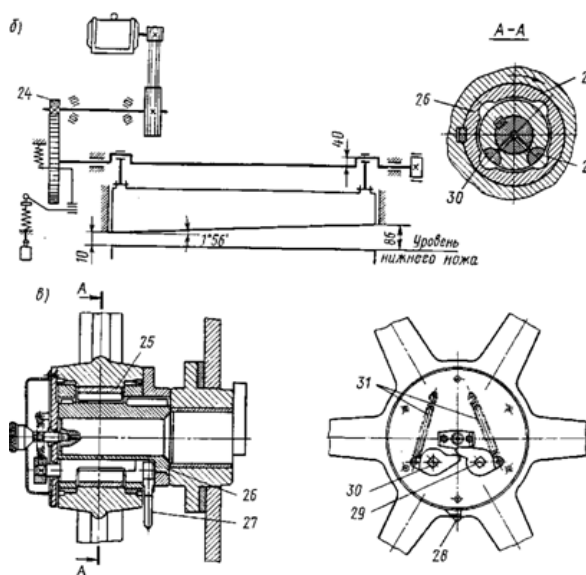


Рис.1.1 Продолжение:
б – кинематическая схема; в – муфта включения.

Техническая характеристика

Наибольшие размеры разрезаемого материала, мм:

толщина	6,3
ширина	2000
Число ходов верхнего ножа в минуту	40
Ход верхнего ножа, мм	80
Мощность электродвигателя, кВт	7
Габариты механизма, мм:	
длина	2900
ширина	1970
высота	2175
Масса, кг	4313

Механизм СТД9А с наклонным ножом предназначен для прямой линейной резки листового материала толщиной до 5 мм.

Механизм (рис. 1.2, а, б, в) состоит из станины 6, балки ножевой с прижимом 7, привода с электромагнитом 4, муфты включения 1 тормоза 9, упора заднего 16, привода 11, уравнивателей ограждения 12, системы смазки 10, электропривода 32, педали управления 15, электрооборудования 2.

Станина 6 состоит из двух боковин 1, соединенных между собой стяжками 19, и стола-траверсы 14. Вверху на боковинах 1 установлены буксы 75, являющиеся подшипниками эксцентрикового вала. 33. На фланце левой буксы имеется направляющий поясok для установки цилиндрического редуктора 34.

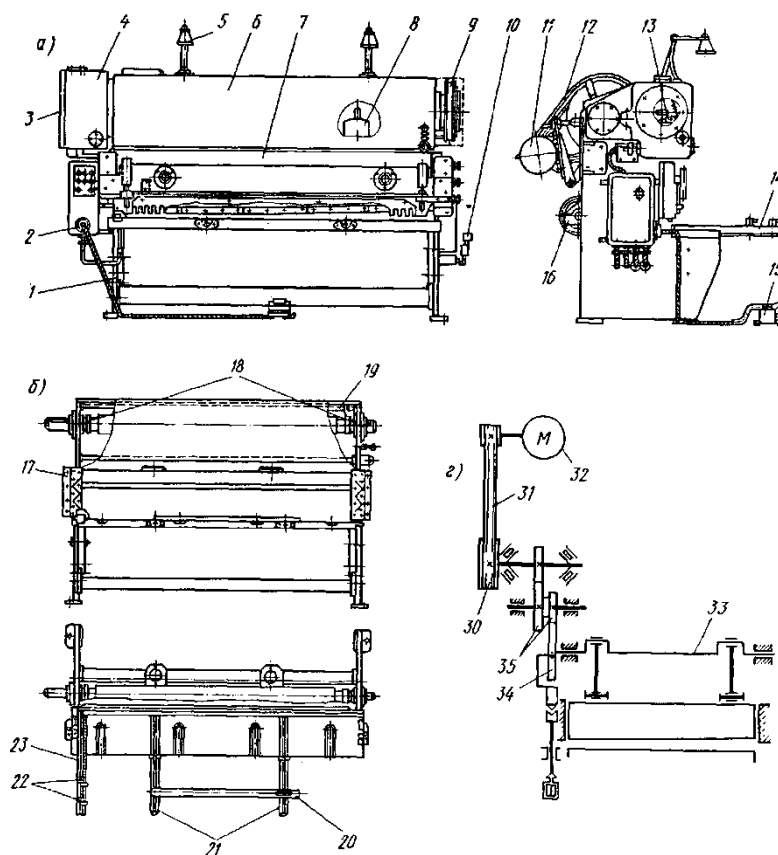


Рис.1.2.Механизм СТД9А:

а — общий вид; б — станина.

На вертикальных плоскостях боковин 1 под углом $73^{\circ}0'$ расположены текстолитовые направляющие 17 ножевой балки. Подвижной стол 14 с комплектом ножей устанавливается на горизонтальных плоскостях боковин 1 и закрепляется болтами. К левой стороне стола прикреплен перпендикулярно линии реза боковой упор 23 с масштабной линейкой длиной 1000 мм, а в пазах бокового упора — откидные передние упоры 22, которые устанавливаются на нужном расстоянии от линии реза. К столу крепится также на кронштейнах 21 передняя упорная линейка 20. Балка ножевая с прижимом 7 представляет собой жесткую сварную конструкцию. Ползун 24 сообщает возвратно-поступательное движение эксцентриковому валу 33 (рис. 1.2), через шатуны 26. В нижней части ножевой балки, в пазу, под углом $1^{\circ}20'$ к плоскости стола 14 винтами 29 крепится верхний наклонный составной нож 28, опирающийся на планку 27. Ножевая балка расположена под углом $1^{\circ}30'$ по отношению к вертикальной плоскости, вследствие чего

улучшается качество реза, а также имеется возможность использовать все четыре режущие кромки ножа. Движение прижима 25 согласовано с движением ножевой балки. Привод 4 механизма осуществляется от электродвигателя 32 через клиноременную передачу 31, редуктор 35 на эксцентриковый вал 33. В маховике 30, который сидит на выходном конце быстроходного вала редуктора, смонтирована фрикционная дисковая муфта, предназначенная для предотвращения поломки механизма при перегрузках в работе. Механизм управления муфтой встроен в корпус редуктора. Для получения одиночных резов после подачи листа до упора нажимают на педаль 15 (рис. 1.2, а), при этом включается электромагнит, который поворачивает упор и освобождает из зацепления хвостовик поворотной шпонки. В результате воздействия пружин шпонки поворачиваются и включают эксцентриковый вал. При длительном нажатии на педаль повторного реза не произойдет, так как специальный конечный выключатель, расположенный на левой стойке механизма, обесточит электроцепь. Для получения повторного реза необходимо отпустить педаль, а затем нажать на нее вновь; процесс одиночного реза повторится. Одиночный ход ножевой балки можно также получить нажатием соответствующей кнопки на пульте управления. Чтобы получить непрерывные резы, нужно на пульте управления 3 (рис. 1.2, а) включить соответствующие кнопки, а затем включить механизм кнопкой или педалью. Муфта включения 13 смонтирована в ступице зубчатого колеса редуктора 34 (рис. 1.2, г), сидящего на левом конце эксцентрикового вала 33. Включение механизма происходит при повороте упора механизма управления по команде от электропедали 11. При этом освобождается хвостовик и шпонки под воздействием пружины поворачиваются, соединяя зубчатое колесо редуктора 34 с эксцентриковым валом 33.

Тормоз 9 (рис. 1.2, д) насажен на правый конец эксцентрикового вала. Его действия периодические. Периодичность торможения осуществляется за счет эксцентричного расположения шкива 36 относительно оси эксцентрикового вала.

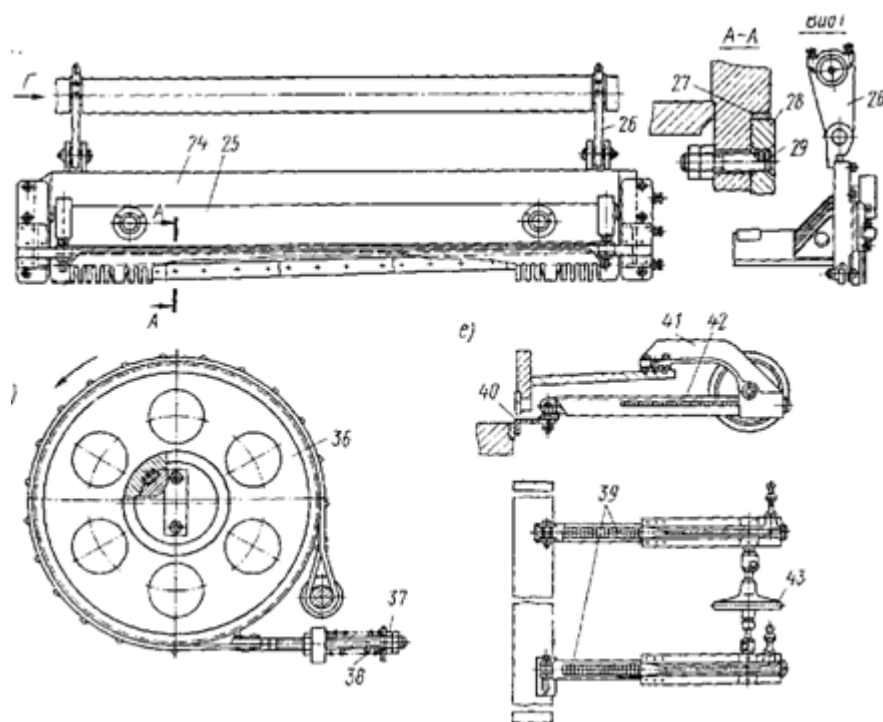


Рис.1.2.Продолжение:

в – балка ножевая с прижимом; *г* — кинематическая схема; *д* — тормоз; *е* — упор задний.

Торможение происходит в момент нахождения ножевой балки в верхнем положении, чем устраняются действия сил инерции эксцентрикового вала. Тормоз — ленточный. Величина тормозного момента регулируется гайками 37, которые сжимают пружину 38. Упор задний 16 (рис. 1.2 а) предназначен для резки листа на мерные заготовки. Он имеет упорную линейку 40 (рис.

1.2, *б*), подвешенную к двум направляющим 39, перемещающимся в кронштейнах 41, которые закреплены на горизонтальной плите ножевой балки. Установка упорной линейки 40 на требуемое расстояние от линии реза производится с помощью масштабной линейки 42 посредством поворота маховичка 43.

Уравновешиватели 8 (рис. 1.2, *а*) предназначены для обеспечения плавной работы привода. Два пружинных уравновешивателя уравновешивают ножевую балку и подвижные в ней части механизма, а также прижимают ее к текстолитовым направляющим 77 (рис. 1.2,6) станины.

Электроаппаратура управления размещена в шкафу электрооборудования 2 (рис. 1.2, *а*), расположенном с левой стороны механизма. На боковой стенке шкафа имеется пульт управления 3 механизмом. Электросхемой предусмотрены одиночный и автоматический режимы работы механизма, а также его включение от кнопки на пульте управления или от педали. Механизм имеет местное освещение 1.

Техническая характеристика

Наибольшая толщина разрезаемого листа, мм	5
Наибольшая ширина разрезаемого листа, мм	2500
Число ходов ножа в минуту	50
Ход ножа, мм	80

Максимальная ширина полосы, отрезаемой по заднему упору, мм	500
Максимальная ширина полосы, отрезаемой по переднему упору, мм.....	1000
Мощность электродвигателя, кВт	6,4
Габариты, мм:	
длина	3300
ширина	2180
высота.....	1940
Масса, кг	5140

На гильотинных ножницах имеется предохранительное приспособление: защитное устройство, которое ограждает на столе ножниц опасную зону прижимной балки и ножа от попадания туда рук работающего.

Защитное устройство (рис. 1.3, *а*) представляет собой наклонную решетку 9, сваренную из круглых прутков и размещающуюся перед прижимной балкой 8. Снизу решетка имеет щель для пропуска с определенным зазором разрезаемых листов. Решетка крепится на кронштейнах к столу ножниц. Щель между решеткой и столом можно регулировать, устанавливая прокладки под основание кронштейна. Такое устройство проверено в работе и признано пригодным к эксплуатации.

Учитывая, что многие организации имеют гильотинные ножницы различных типов, рекомендуется еще одна конструкция (рис. 1.3, *б*) блокирующего устройства для безопасной работы. Такое устройство более надежно, чем ограждающие устройства, но нецелесообразно для установки на ножницах, имеющих плоскую прижимную балку (Н475, Н475А и др.).

На прижимной балке 1 по всей длине устанавливается в направляющих решетка 2, перемещающаяся в вертикальной плоскости. С правой и левой сторон решетка посредством тяг 3 связана с педалью-скобой 1. Педаль подпружинена и имеет два регулировочных упора 6, которые при нижнем положении решетки, когда доступ в опасную зону перекрыт, воздействуют на конечные выключатели 7, при этом включается электромагнит муфты включения ножниц и совершается рабочий цикл. Положение решетки регулируется гайкой 4. Если под решеткой находится рука, то решетка полностью не опускается, упоры до конечных выключателей не дойдут и включение ножниц не произойдет.

Подобные защитные устройства должны применяться в обязательном порядке, так как они предохраняют от несчастных случаев и исключают поломку механизма.

РОЛИКОВЫЕ НОЖНИЦЫ

Ножницы ВМС104 предназначены для криволинейной резки стального листа: резки полос и вырезки различных криволинейных контуров (рис. 1.4).

Ножницы состоят из стальной литой станины 4, укрепленной на чугунной тумбе 6. К станине 4 на кронштейне крепятся электродвигатель 1 и роликовые ножи 3 и 1. Привод от электродвигателя к верхнему ножу осуществляется через три пары цилиндрических и одну пару конических зубчатых колес. Зубчатые колеса закрыты ограждающими стальными кожухами. На первом валу привода верхнего ножа имеется маховик 2, с помощью которого можно вручную, при выключенном моторе, вращать механизм привода. Это требуется при регулировке зазора между ножами, а также для вырезки особо сложных контуров.

Верхний нож вращается в двух скользящих подшипниках, что позволяет ему выдерживать при резании листа большие усилия.

Нижний нож не приводной, он помещается в подвижном корпусе, который укреплен на станине болтами. Регулировка положения подвижного корпуса обеспечивает необходимые зазоры *a* и *b* между ножами.

Резущие ролики изготавливают из стали V-8A и калят до твердости HRC60—62. Верхний режущий ролик имеет накатку для продвижения разрезаемого металла.

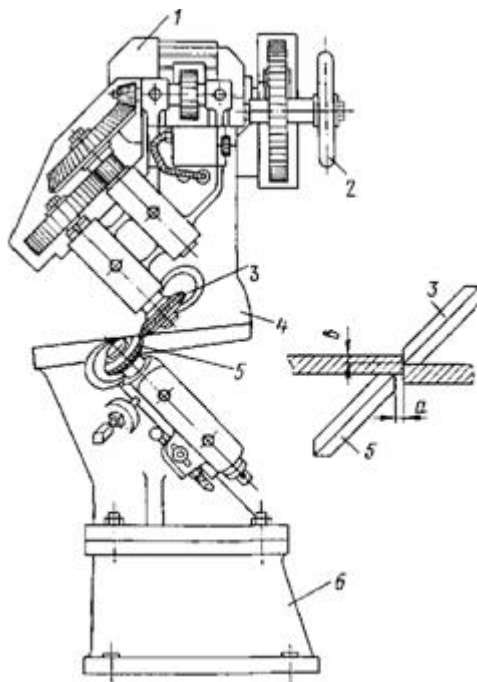


Рис.1.3 Ножницы роликовые ВМС104.

Все валы ножниц вращаются в бронзовых втулках и смазываются периодически густой консистентной смазкой типа «тавот» через колпачковые масленки.

Пуск и остановка осуществляются через кнопочную станцию, установленную на правой стороне станины.

Перед началом работы нужно проверить соответствие зазора между ножами толщине металла, предназначенного для перерезки, и опробовать ножницы на холостом ходу.

Техническая характеристика

Толщина разрезаемого листа, мм	5
Скорость реза, м/мин	1,35
Частота вращения дискового ножа, об/мин.....	2,5
Мощность электродвигателя, кВт	1,1
Габариты, мм:	
длина	680
ширина	630
высота	1500
Масса, кг.....	330

ВЫСЕЧНЫЕ ВИБРАЦИОННЫЕ НОЖНИЦЫ

Механизм высечной ВМС106 предназначен для прямой и фасонной резки листового материала по наружным и внутренним контурам.

Высечной механизм (рис. 1.5, *а, б, в*) состоит из сварной станины 5, рабочей головки 1, привода 2, электрооборудования 4, центровочного приспособления 13, нижних неподвижных ножей 10, верхнего подвижного ножа 9, столов 15 и 16.

На нижней части станины установлена сменная опора 11, предназначенная для крепления нижних ножей: плоского — для резки листового материала по наружным контурам и круглого — для резки листового материала по внутренним контурам с помощью центровочного приспособления. На станине расположены два стола 15 и 16, регулируемые по высоте и предназначенные для поддержания больших листовых заготовок во время работы механизма. На хоботе станины размещены рабочая головка 1, центровочное приспособление 13, электропривод 2 и электрооборудование 4. Рабочая головка предназначена для придания верхнему ножу возвратно-поступательного движения. Рабочая головка состоит из литого стального корпуса 27, в котором расположен кривошипно-шатунный механизм. Кривошипно-шатунный механизм состоит из эксцентрикового вала 24, шатуна 32, штока 35, втулки 26, диска 25, фиксатора 23, винта 20 и шайбы 18. Вал 24 и шатун 32 покоятся в подшипниках 22. Привод верхнего подвижного ножа осуществляется от электродвигателя 3 через сидящий на его валу шкив 33, клиноременную передачу 34 и шкив 21. Шкивы 33 и 21 двухступенчатые, что позволяет установить число двойных ходов верхнего ножа порядка 850 и 1200 в минуту. От шкива 21 вращение эксцентриковому валу 24 и шатуну 32 передается через диск 25, сидящий на эксцентриковом валу. Шатун 32 с помощью винта 20 и шарнирного устройства 19 связан со штоком 35, благодаря чему последний может совершать возвратно-поступательное движение. На нижнем конце штока закреплен верхний нож 9. Ход штока 35, а следовательно, и верхнего ножа в зависимости от толщины

разрезаемого материала регулируется поворотом диска 25 на требуемый эксцентриситет.

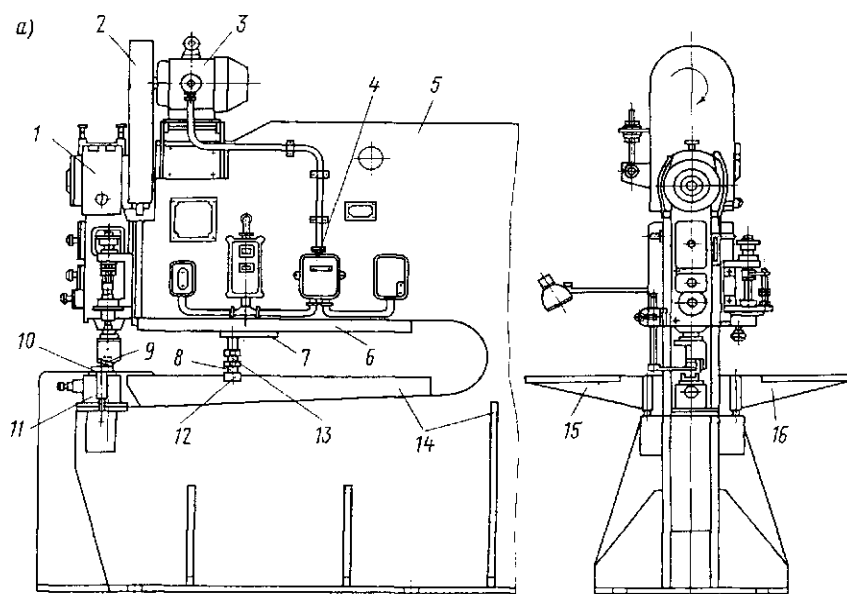


Рис. 1.1. Механизм ВМС106:

a — общий вид

Установка по высоте верхнего ножа осуществляется поворотом рукоятки 30, в результате чего через цепную передачу 31 приводится в движение винт 20, входящий в шатун 32, благодаря чему шток 35 с ножом 9 может опускаться или подниматься. Нижних ножей два: плоский, который применяется для резки листового материала без центровочного приспособления, и круглый, который применяется для резки листового материала с помощью центровочного приспособления. Верхние ножи применяются с углом реза 12 и 20°.

Для резки заготовок различных размеров и конфигураций предусмотрена установка верхнего и нижнего ножей в одно из восьми возможных положений, необходимых для работы механизма. Эта установка осуществляется путем поворота шлицевой втулки 17 со штоком 35 и сменной опоры 11 в нужное положение с помощью фиксаторов 28, 29. Центровочное приспособление крепится на направляющих 6 и 14 и состоит из кронштейна 7, центра 8 и опоры 12. При вырезке кругов и колец с небольшим радиусом центр 8 путем поворота кронштейна 7 смещается относительно центральной оси высеченного механизма. Центр и опора центровочного приспособления устанавливаются вдоль своих направляющих в нужное положение в зависимости от размеров вырезаемой заготовки.

Работа на механизме осуществляется следующим образом: по таблице настройки в зависимости от толщины листовой заготовки устанавливают число двойных ходов верхнего ножа, ход верхнего ножа и зазор между верхним и нижним ножами. После настройки механизма включается электродвигатель, а листовой материал постепенно проталкивается между ножами. При работе с центрирующим устройством листовая заготовка

закрепляется между центром 8 и опорой 12 и в процессе резки постепенно поворачивается вокруг центра.

По сравнению с другими конструкциями высечной механизм ВМС106 имеет увеличенный вылет хобота станины, что позволяет производить вырезки в заготовках больших размеров.

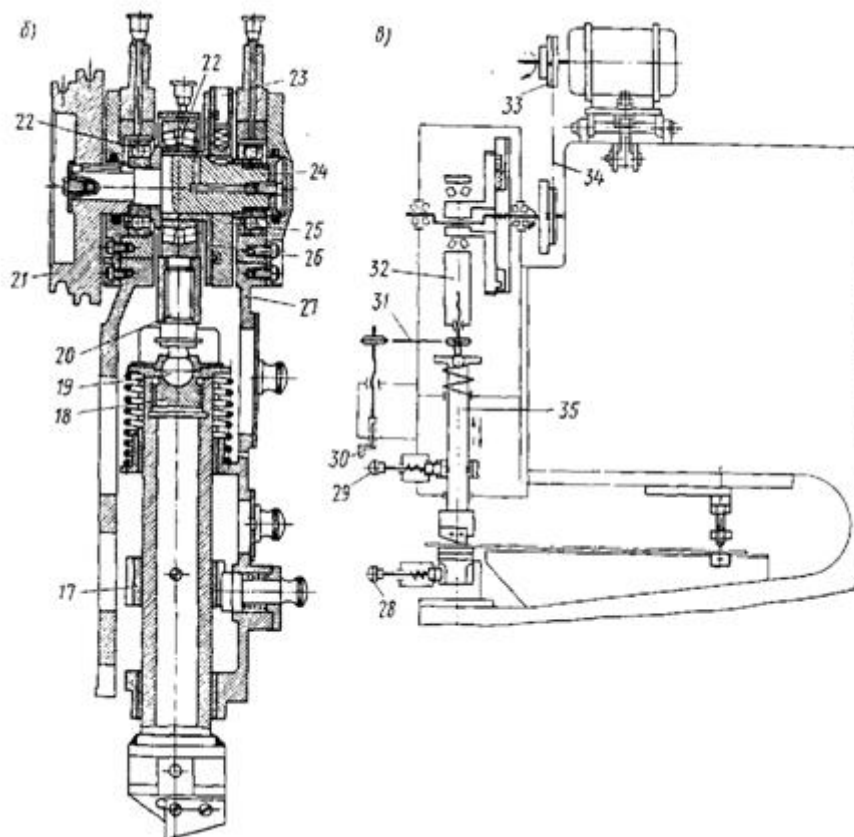


Рис.1.5 Продолжение.

б – рабочая головка; в – кинематическая схема.

Техническая характеристика

Наибольшая толщина разрезаемого листа, мм.....	4
Число двойных ходов верхнего ножа в минуту.....	850 и 1200
Наибольший ход верхнего ножа, мм.....	8
Регулировка вылета штока, мм.....	30
Вылет хобота станины, мм.....	1250
Мощность электродвигателя, кВт.....	2,2
Габариты, мм:	
длина.....	2280
ширина.....	1100
высота.....	1900
Масса, кг	1370

КОМБИНИРОВАННЫЕ ПРЕСС-НОЖНИЦЫ

Пресс-ножницы ВМС107 (рис. 1.6, а, б) предназначены для резки листовой стали и сортового проката различных профилей, треугольной высадки в угловой, тавровой, полосовой и листовой стали, а также для пробивки отверстий и штамповки мелких деталей.

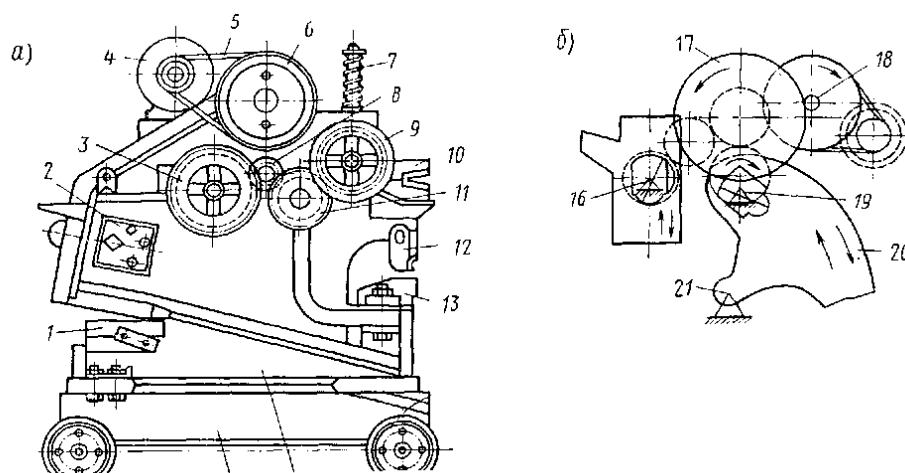


Рис.1.6. Пресс-ножницы ВМС107:

а – общий вид; б – кинематическая схема.

Основанием пресс-ножниц служит станина 14, установленная на тележке 11. Конструкция механизма позволяет производить резку листа любой ширины и длины.

На станине смонтированы следующие основные рабочие узлы: механизм 1 для резки листа, механизм 2 для резки профильного проката, дыропробивной пресс 13 и устройство 10 для треугольной высадки в металле. Привод пресс-ножниц осуществляется электродвигателем 4, который с помощью клиноременной передачи 5 передает вращение маховику 6, на оси которого установлена шестерня 18, входящая в зацепление с шестерней 17. Последняя установлена на общем валу с шестерней 8, которая сцеплена с шестерней 3, являющейся приводной для кулисного механизма 20, резки листа и профильного проката. Кулиса может совершать колебательные движения вокруг оси 21.

Шестерня 8 через паразитную шестерню 11 сцеплена также с шестерней 9, являющейся приводной для дыропробивного пресса 13 и высечного устройства 10. Шестерни 3 и 9 свободно посажены на шейках эксцентриковых валов 19 и 16, на которых закреплены половины зубчатых муфт. Вторые половины зубчатых муфт посажены на шпонках в шейках эксцентриковых валов под действием рычагов включения или пружин, установленных внутри полумуфты. Эти полумуфты могут соединяться с полумуфтами шестерен 3 и 9.

Рычаги включения установлены на станине. При вращении вала 19 кулиса 20 получает колебательное движение, при этом работают механизмы 1 и 2

для резки листа и профильного проката. При вращении вала 16 ползун 12 получает возвратно-поступательное движение; при этом начинают работать дыропробивной пресс и высечное устройство.

Основной деталью узла для резки служит кулиса 20, движущаяся между станиной и массивной боковой крышкой. В верхней части кулисы имеется окно, в котором движется вкладыш, сидящий на эксцентриковом валу. В средней части кулисы имеется паз ножа для резки профильной стали, а в нижней части закреплен верхний нож узла резки листов. Основной деталью дыропробивного прессы и высечного механизма является ползун 12,двигающийся в вертикальном пазу станины. В крайнем верхнем положении ползун удерживается пружиной 7. Сбоку ползун закрыт крышкой, на нем укреплены держатели клинового ножа для высечения операций и пуансон для пробивки дыр.

После включения электродвигателя маховик 6 и шестерня привода находятся в непрерывном движении. Включение или выключение того или иного узла производится по мере надобности рукоятками, укрепленными в станине.

Дыропробивное устройство и механизмы для резки металла могут работать одновременно. Вместе с дыропробивным устройством можно включить и высечное устройство. Помимо ручного рычага включения дыропробивного прессы внизу станины имеется ножная педаль, связанная штангами с механизмом включения.

Ножи для резки профильного и листового металла выполняются, как правило, составными. Зазор между режущими плоскостями ножей принимается равным 0,05—0,1 мм и регулируется при установке ножей прокладками. Передние режущие кромки ножей для листового металла имеют угол 3 — 5°, что облегчает условия резки. Возможность передвижения ножниц на колесах для обслуживания различных рабочих мест цеха или двора делает их универсальными.

Техническая характеристика

Наибольшая толщина разрезаемого листа, мм	13
Длина перереза, мм.....	370
Размеры разрезаемых профилей, мм:	
диаметр круга.....	40
сторона квадрата.....	32
угловая сталь.....	9
швеллер	№12
Диаметр пробиваемого отверстия, мм, при толщине металла, мм	
15.....	20
20	16
Число ходов ползуна в минуту	35
Мощность электродвигателя, кВт	1 7
Габариты, мм:	
длина.....	1450
ширина.....	600
высота	1685
Масса, кг	1210

Механизм СТД86 (рис. 1.7, а, б) предназначен для перерубки проката и пробивки в нем отверстий.

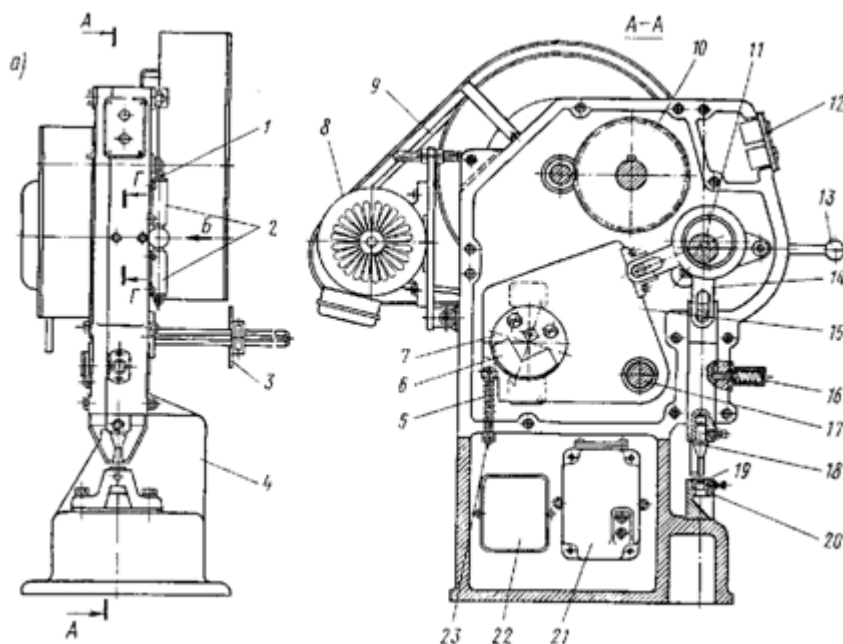


Рис.1.7. Механизм СТД86.

Механизм состоит из корпуса 4, электропривода, устройства для перерубки и для пробивки отверстий, электрооборудования.

Электропривод состоит из электродвигателя 8, клиноременной передачи 9, редуктора 10. Редуктор состоит из двух пар цилиндрических шестерен. Колесо второй пары шестерен закреплено консольно на эксцентриковом валу 11. Кулачок 24, находящийся на эксцентриковом валу, штифтом 27 соединяется с поводком 28, благодаря чему кулачок может поворачиваться относительно эксцентрикового вала. Поводок 28 своими зубьями зацеплен с сектором 25, сидящим на одной оси с рукояткой управления 13. Рукоятка управления в свободном состоянии занимает среднее нейтральное положение благодаря двум пружинным упорам 2, действие которых на рукоятку управления 13 ограничивается с помощью гаек 1. При изменении положения рукоятки поворачивается сектор 25, одновременно с ним поводок 28 и кулачок 24. Устройство для перерубки проката состоит из кулисы 15, качающейся на оси 17, подвижного ножа 7 и неподвижного ножа 6, закрепленного в крышке корпуса 4. В пазу кулисы 15 закреплен упор 26. Для удержания кулисы в верхнем положении служит пружина 1.

Регулировка исходного (верхнего) положения кулисы производится гайкой 23. Возврат кулисы в исходное положение после рабочего хода производится поводком 28, установленным на эксцентриковом валу 11.

Устройство для пробивки отверстий состоит из ползуна 29 со сменными пуансонами 18 и основания 20, в котором крепятся сменные матрицы 19. К корпусу закреплен съемник, обеспечивающий извлечение пуансона из пробивного отверстия при обратном ходе ползуна 29. Возврат ползуна

осуществляется поводком 14, а удержание ползуна в верхнем положении — подпружиненным упором 16.

Электрооборудование механизма состоит из автоматического выключателя 21, магнитного пускателя 22 и кнопочной станции управления 12.

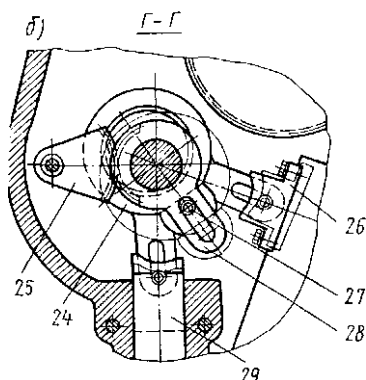


Рис.1.7 Механизм СТД86:

а – общий вид; б – сечение Г-Г.

Работа на механизме осуществляется следующим образом.

При перерубке проката устанавливают передвижной упор 3 на заданный размер заготовки. В случае, если длина штанги упора недостаточна, чтобы получить необходимый размер заготовки, перерубку проката производят по предварительной разметке.

Угловой или полосовой прокат вставляют в угловой вырез ножей до упора или по разметке и поддерживают рукой. Нажатием кнопки «Пуск» на кнопочной станции управления 12 включают электродвигатель, который **а -общий вид; б -сечение по Г-Г** через редуктор вращает эксцентриковый вал 11. Кулачок 24, соединенный с пазом поводка 28, совершает возвратно-поступательное движение так, что его выступ проходит посередине между упором 26 кулисы 15 и ползуном 29. Перемещение рукоятки 13 в верхнее положение приводит к повороту кулачка 24 таким образом, что его выступ устанавливается против упора кулисы, на которую он и воздействует. После освобождения рукоятки она под действием пружин упоров 2 возвращается в исходное положение. В нейтральное положение устанавливается и кулачок 24.

При пробивке отверстий прокат устанавливают на матрицу 19 и рукоятку 13 перемещают в крайнее нижнее положение. Кулачок 24, поворачиваясь, своим выступом устанавливается против упора ползуна. При этом вступает в работу сменный пуансон 18 и производится пробивка отверстий требуемого диаметра. Во избежание сдвоенного хода пуансона рукоятку 13 следует тотчас отпустить, и она возвращается в исходное положение. Во время пробивки отверстий прокат поддерживают рукой.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2.

СТАНКИ И МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОЗДУХОВОДОВ НА ФАЛЬЦЕВОМ СОЕДИНЕНИИ

1. ФАЛЬЦЕПРОКАТНЫЙ МЕХАНИЗМ

Механизм ФГО предназначен для получения фальцевого шва на листовой заготовке с целью дальнейшего получения с помощью специальных механизмов царг воздуховодов круглого и прямоугольного сечений, а также для изготовления плоской соединительной рейки, применяемой при изготовлении фасонных частей воздуховодов (тройников и крестовин).

Фальцевый шов и соединительную рейку изготавливают путем прокатки листовой заготовки между рядами сменных профилирующих роликов, которые отгибают соответствующим образом кромку листа для получения простого лежачего, углового длинного и короткого фальцев для угловых швов, соединительной рейки.

Фальцепрокатный механизм состоит из следующих основных узлов (рис. 2.1, а): станины 6, стола с направляющими 4, редуктора 5, рабочего механизма 3, электрооборудования 1, комплекта роликов 2.

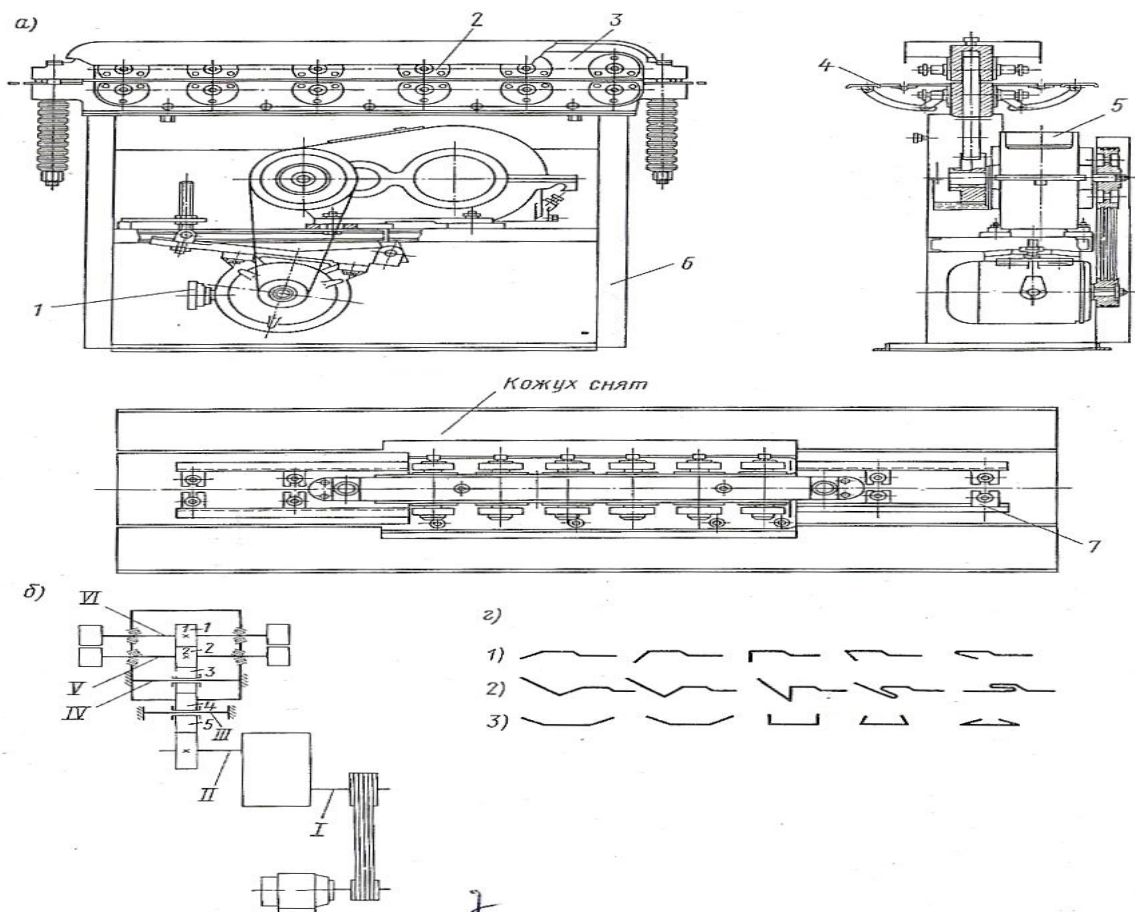


Рис.2. 1. Механизм ФГО:

а - общий вид; б - кинематическая схема ; в - рабочий механизм

Вращение от электродвигателя через клиноременную передачу (рис. 2.1,б) сообщается редуктору, от него через систему паразитных шестерен вращение передается валикам рабочего механизма. Все валики имеют принудительное вращение.

Рабочий механизм (рис. 2.1, в) состоит из верхнего 9 и нижнего 75 чугунных корпусов, в которых собраны зубчатые колеса, вращающиеся заодно с рабочими валиками 13. Все рабочие валики вращаются в конических роликоподшипниках. В верхнем и нижнем корпусах заключено по шесть валиков, шейки которых выступают по обе стороны корпуса.

В нижнем корпусе собраны пять паразитных зубчатых колес 14, вращающих зубчатые колеса валиков. На шейке валиков насажены профилирующие ролики. Нижний корпус крепится на болтах к станине.

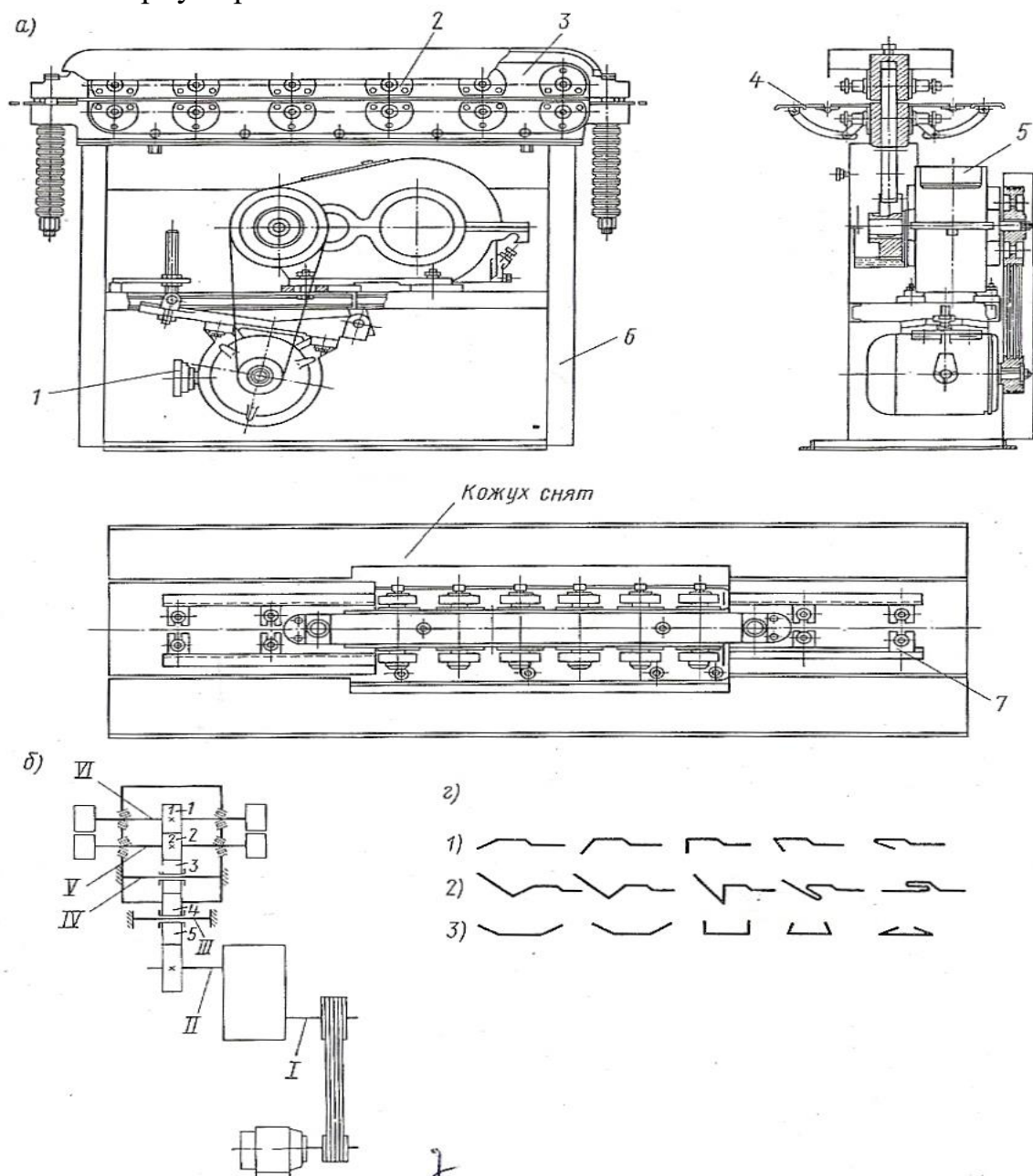
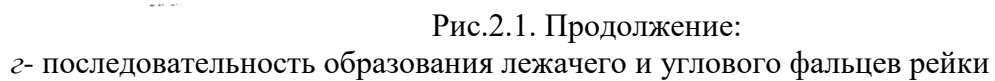
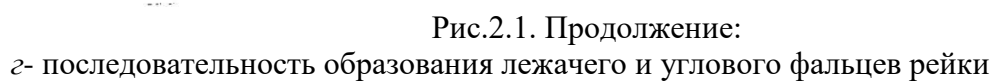


Рис.2.1. Механизм ФПЗ:

а- общий вид; б- кинематическая схема ; в- рабочий механизм



Верхний корпус крепится к нижнему на двух винтах 10 через пакеты тарельчатых пружин 8. Гайками 12 регулируются усилия в пакетах и таким образом обеспечивается давление между профилирующими роликами верхнего и нижнего корпусов. Пружинная подвеска верхнего корпуса позволяет ему амортизировать при прокате фальцев на «картинах» (заготовках из нескольких листов) в момент прохода между роликами поперечных швов картин. Смазка шестерен верхнего и нижнего корпусов производится контактным способом от выходной шестерни редуктора из ванночки. Роликоподшипники смазываются жидкой смазкой, попадающей в них с шестерен.

Станина представляет собой сварную рамную конструкцию из прокатной стали. Внутри станины на качающейся плите крепится электродвигатель и устанавливается шестеренчатый редуктор.

Натяжение ремней клиноременной передачи производится с помощью натяжного болта. Сверху к станине крепится рабочий механизм.

Стол с направляющими 4 (рис. 2.1, а) удобен при работе с листовыми и цилиндрическими заготовками. Он крепится к нижнему корпусу рабочего механизма. Крылья выполнены на петлях и поддерживаются держателями, их поднимают и устанавливают при работе с цилиндрическими заготовками. При обработке фальцев на листах крылья устанавливают горизонтально. На столе со стороны подачи листа установлены две направляющие 7, предназначенные для направления листа.

Со стороны выхода листа также установлены две направляющие, предотвращающие перекося листа при прокатке фальцев.

Пуск, остановка и изменение направления вращения механизма осуществляются нажатием соответствующих кнопок на пульте управления.

В соответствии со своим назначением механизм ФПЗ укомплектовывается сменными рабочими роликами: для одновременного образования лежащего фальца на обеих кромках воздуховода; для образования углового фальца; для изготовления реек.

Работа производится следующим образом. На механизм устанавливают соответствующий комплект роликов, их закрепляют торцовыми болтами (осевого перемещения роликов не должно быть) и опускают верхний корпус рабочего механизма. Направляющие 7 устанавливают в положение, обеспечивающее выполнение данной операции. Стол рабочего механизма поднимают на угол 15—20° и закрепляют его.

Перед работой механизма следует также отрегулировать усилие каждого пакета тарельчатых пружин. Регулировка производится с помощью гаек, поджимающих пакеты. Усилия пружин обеспечивается давление между верхними и нижними роликами. Достижение необходимого усилия проверяется получением на прокатываемом листе четкого отпечатка отсечки на фальце.

Для установки (смены) роликов необходимо разгрузить их от контактного давления (между верхним и нижним

рядами роликов). Для этого следует при помощи четырех винтов 11 (рис. 2.1, в) отжать верхний корпус 9 рабочего механизма для получения между роликами минимального зазора. Ролики устанавливают попарно (одновременно верхний и нижний). После установки роликов винты необходимо отпустить.

Наладив таким образом механизм, берут заготовку воздуховода, на котором необходимо прокатать фальцы, и заводят его с торца механизма под первые пары роликов, при этом край воздуховода прижимается к направляющим планкам, расположенным на столе. Заготовка воздуховода, захваченная парой вращающихся роликов правого и левого рядов, проходит поочередно между остальными роликами механизма, и на продольных краях его одновременно прокатываются два лежащих фальца, повернутые один по отношению к другому на 180° .

На рис. 2.1, г показана последовательность образования лежачего 1, углового 2 фальцев и рейки 3.

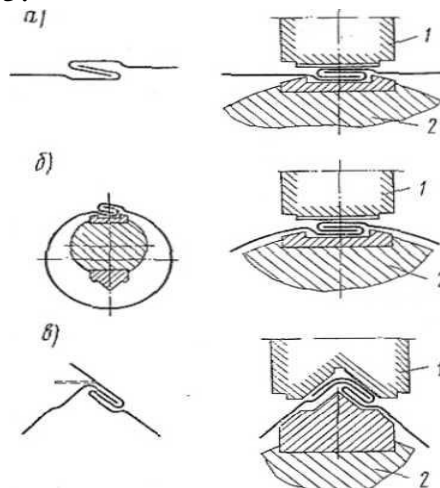


Рис. 2.1. Процесс осадки лежачего и углового фальцев

Техническая характеристика

Толщина прокатываемого листа, мм	0,5 – 1,0
Скорость прокатки, м/с	0,17
Частота вращения рабочих роликов, об/мин	36
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Габариты, мм:	
длина.....	2000
ширина	706
высота	1130
Масса (без комплектов роликов), кг	640

2. ФАЛЬЦЕОСАДОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ

Процесс осадки фальцевого шва (рис. 2.2, а, б, в) происходит следующим образом: собранный фальцевый шов на цилиндрической или

прямоугольной заготовке воздуховода помещают между матрицей и осаживающим роликом, который, перемещаясь вдоль шва, осаживает его.

Механизм СТД28 предназначен для осаживания (уплотнения) лежащих *1* и угловых *2* фальцевых соединений у царг круглых и прямоугольных воздуховодов, а также для осаживания фальцевого шва у двух листов, соединяемых друг с другом.

Механизм (рис. 2.3, *а, б*) состоит из сварной рамы *15*, верхней балки *4*, самоходной головки *2* с электроприводом *3*, балки-матрицы *9*, замкового устройства *13*, электрооборудования и пневмооборудования. Верхняя балка *4*, состоящая из двух швеллеров *21* и *23*, предназначена для перемещения по ней в горизонтальном направлении самоходной головки. Верхняя балка крепится на обработанной поверхности рамы. На свободном конце верхней балки установлен пневмоцилиндр *16*, управляющий замковым устройством. На верхней балке смонтированы конечные выключатели, обеспечивающие останов самоходной головки в левом и правом крайнем положениях. Для смягчения удара самоходной головки между швеллерами верхней балки укреплены два резиновых буфера.

Самоходная головка *2* имеет каретку *7* и пневмоцилиндр *12*, обеспечивающий прижим осаживающих роликов *19* и *18* к балке-матрице *9*. Осаживающие ролики -съемные. Задний осаживающий ролик *18* закреплен на эксцентриковой оси, что позволяет регулировать высоту его положение. Самоходная головка состоит из двух несущих щек *11*, соединенных между собой стяжками. Между щек установлен червячный редуктор *20*, и ряд зубчатых колес обеспечивает вращение приводных колес *22* и осаживающих роликов *19* и *18* с одинаковой линейной скоростью.

Балка-матрица *9* смонтирована в горизонтальных расточках рам и, так же как и верхняя балка *4*, воспринимает усилия, возникающие при осаживании шва. Балка имеет два паза: в одном пазу винтами укреплена плоская планка *8*, предназначенная для осадки шва лежащего фальца, во втором — призматическая планка-опора *10* для осадки шва углового фальца. Свободный конец балки-матрицы заканчивается хвостовиком, на который надевается замковое устройство *13*. Сделанные на хвостовике балки *9* лыски, заходя в замковое устройство, фиксируют положение балки-матрицы. В зависимости от вида осаживаемого шва балка-матрица поворачивается вокруг своей оси на 180° . Балка поворачивается с помощью рычага, вставляемого в специальное отверстие, имеющееся в балке.

Работа на механизме осуществляется следующим образом: включением одной из кнопочных станций *1* приводятся во вращение электродвигателем *3* и далее через клиноременную передачу *17* редуктор *20* и ряд зубчатых колес, приводные колеса *22*, перемещающие самоходную головку *2* в правую или левую сторону. Для осадки углового фальца самоходная головка должна передвигаться от замкового устройства *13* к тумбе *6*. Для осадки лежащего фальца перемещение головки может осуществляться в любую сторону. Предварительно балка-матрица *9* устанавливается в положение, обеспечивающее выполнение требуемой операции. Поворотом рукоятки крана последовательного включения *5* пневмоцилиндров по-

дается сжатый воздух к пневмоцилиндру 16 и освобождается от замкового устройства 13 балка-матрица. На балку-матрицу устанавли-

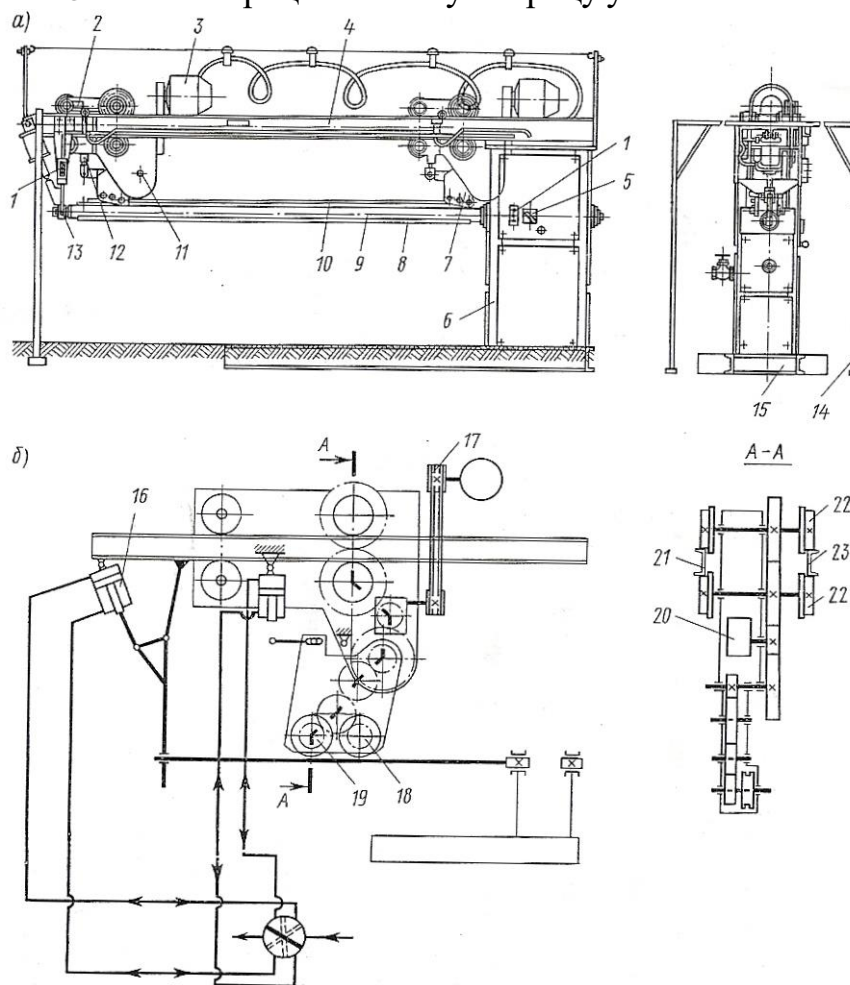


Рис.2.3. Механизм СТД28:

а – общий вид ; *б* – пневмокинематическая схема

вливают осаживаемое изделие так, чтобы край его попал под осаживающий ролик. Поворотом рукоятки крана 5 срабатывает пневмоцилиндр каретки 12 и ролики 19 и 18 опускаются. Затем включением кнопочной станции начинается движение самоходной головки, которая, дойдя до крайнего положения, остановится, нажав на конечный выключатель электросистемы. Самоходная головка в промежуточном положении останавливается нажатием кнопки «Стоп» на кнопочной станции. Для съема царги воздуховода с осажденным фальцевым швом с балки-матрицы поворотом рукоятки крана 5 открывают замковое устройство и снимают готовое изделие с механизма. После снятия гоюью изделия той же рукояткой крана 5 приводится в движение поршень пневмоцилиндра 16 и запорное устройство запирает балку-матрицу.

Для придания устойчивости механизму его консольную часть опирают на опору 14.

Техническая характеристика

Максимальная толщина обрабатываемого листа, мм:

для углового шва . • 0,7—1,0

для лежачего шва 0,5 — 1,25

Диаметры обрабатываемых воздухопроводов, мм 160—1600

Сечения обрабатываемых прямоугольных воздухопроводов,

ммот 160 x 160
до 750 x 750

Максимальная длина обрабатываемого воздуховода, мм
2500

Скорость перемещения каретки, м/мин 10

Мощность электродвигателя, кВт..... 3

Габариты, мм:

длина..... 4675

ширина 2520

высота..... 2585

Масса, кг 1700

3. МЕХАНИЗМ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ ВОЗДУХОВОДОВ

Механизм ВМС76 (рис.2.4, а, б) предназначен для изготовления фасонных частей воздухопроводов. На механизме производятся следующие технологические операции: поперечное соединение элементов воздухопроводов между собой, образование раструбов на концах звеньев воздухопроводов, образование зигов, отбортовок, офланцовка звеньев воздухопроводов, обрезка царг и резка листового металла, а также другие операции на концах патрубков воздухопроводов.

Механизм состоит из станины 20, корпуса 5, редуктора 4, фартука 14, электрошкафа 22, пневмопедали 21, электро- и пневмооборудования и рабочего инструмента 12 (комплектов роликов для выполнения определенных технологических операций).

Станина 20 — литая, пустотелая. В нижнюю часть станины встроен электрошкаф 22, в котором размещена панель с пусковым электрооборудованием механизма. В полости верхней части станины смонтирован двухскоростной электродвигатель 19, закрепленный на качающейся плите 18, подвешенной к верхней части станины. К верхней части станины крепится литой корпус 5, передняя часть которого выполнена в виде хобота 16, разделанного на две части: нижнюю — замкнутую круглой формы и верхнюю — П-образную. Внутри хобота, имеющего круглую форму, расположен нижний вал 15, а внутри П-образной части хобота в специальном¹ стакане 10 — верхний вал 11. Нижний вал является приводным и соединен с верхним по помощи зубчатой передачи.

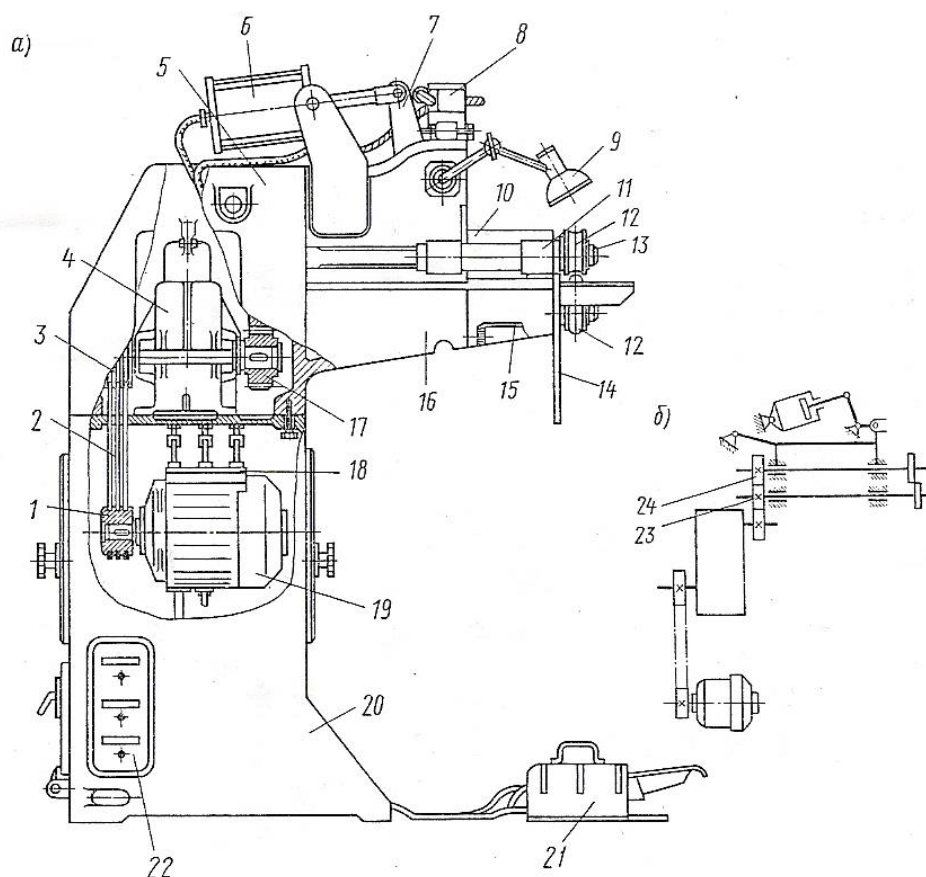


Рис.2.4. Механизм ВМС76В
а – общий вид ; б – кинематическая схема

Передняя часть станины выполнена прямоугольной формы и установлена в направляющих, закрепленных болтами к торцовой стороне верхней части хобота. Подъем и опускание стакана 10 с верхним валом 11 осуществляются пневмоцилиндром 6 через двуплечий рычаг 7, смонтированный в верхней части хобота. Во внутренней полости корпуса смонтирован цилиндрический редуктор 4. Электродвигатель 19 связан с редуктором 4 клиноременной передачей 2 с помощью ведущего 1 и ведомого 3 шкивов.

На выходном валу редуктора смонтирована цилиндрическая шестерня 17, при помощи которой редуктор связан с шестерней 23, сидящей на нижнем валу 15 механизма. Шестерня 23 входит в зацепление с шестерней 24, сидящей на верхнем валу 11. Со стороны редуктора и привода внутренняя полость корпуса закрыта кожухом. Управление механизмом осуществляется от переносной пневматической педали 21, а выключение электродвигателя происходит при опускании верхнего вала 11 путем нажатия двуплечим рычагом 7 на конечный выключатель, установленный на хоботе механизма. На специальные шейки верхнего и нижнего валов крепится рабочий инструмент 12 в соответствии с выполняемой технологической операцией. С помощью гайки 13, имеющейся на конце верхнего вала, рабочий инструмент

выставляется с зазорами согласно схеме установки инструмента. Освещение рабочего места механизма достигается лампой местного освещения 9, шарнирно закрепленной на хоботе механизма.

Работа механизма сводится к следующему: открывают кран подвода сжатого воздуха от магистрали к механизму; сжатый воздух, поступая в полость пневмоцилиндра б, заставляет его поршень перемещаться влево и поднимать верхний вал с рабочим инструментом.

Когда верхняя часть хобота поднимается в верхнее положение, закрепленный на нем двухплечный рычаг 7 нажмет на конечный выключатель 8 и электроцепь разомкнётся. Затем устанавливают переключатель направления вращения рабочих роликов и переключатель скорости вращения электродвигателя в заданное положение. При плавном нажатии ногой на пневмопедаль направление сжатого воздуха, поступающего в пневмоцилиндр, изменится и поршень начнет двигаться в правую сторону, заставляя верхний вал опускаться, и рабочие ролики сближаются. При этом двухплечный рычаг 7 освободит конечный выключатель, электроцепь замкнется, включится электродвигатель и рабочий инструмент начнет вращаться и выполнять требуемую технологическую операцию.

Техническая характеристика

Наибольшая толщина обрабатываемого материала, мм	2
Вылет хобота, мм	750
Наименьший диаметр обрабатываемой царги, мм:	
на длине от края до 250 мм	200
на длине от края от 250 до 750 мм	250
Наибольший диаметр обрабатываемой царги, мм	1025
Скорость прокатки, м/мин	6,6—10,0
Частота вращения рабочего инструмента, об/мин	16,8—253
Диаметр пневмо цилиндра, мм	150
Мощность электродвигателя, кВт	1,1; 1,6
Габариты, мм;	
длина	1390
ширина	670
высота	1935
Масса (без рабочего инструмента), кг	952

Механизм ВМС78 предназначен для изготовления вентиляционных отводов малых диаметров из цилиндрических фальцевых царг. При изготовлении отводов на механизме выполняется резка сегментов с подготовкой их концов для соединения.

Основными узлами механизма (рис. 2.5, а, б, в) являются: станина, состоящая из основания 8 и верхней части — головки 7, переходящей в правый б и левый 2 хоботы, комплект рабочего инструмента, электро- и пневмооборудование. В головке расположены рабочие I валы механизма: верхние валы 14 расположены в рычагах 23, качающихся на осях 25, закрепленных в роботах головки, нижние

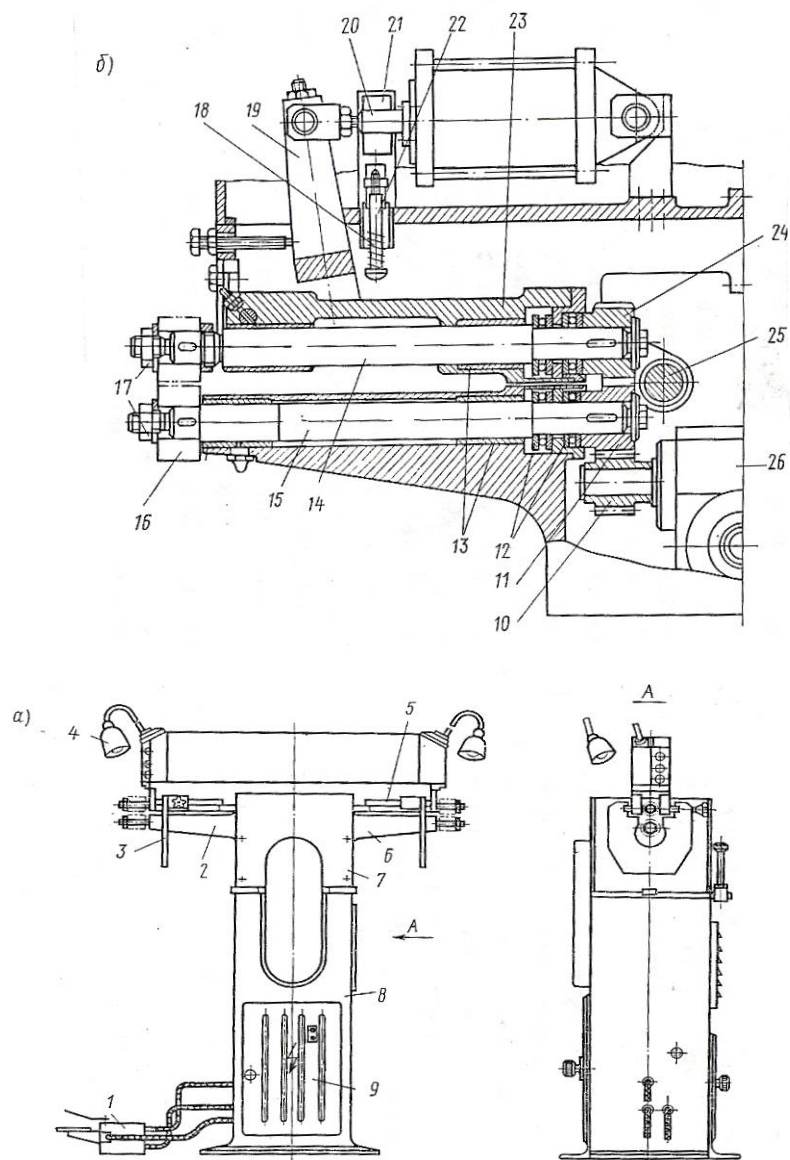


Рис.2.5. Механизм ВМС78
а – общий вид; б – рабочая головка

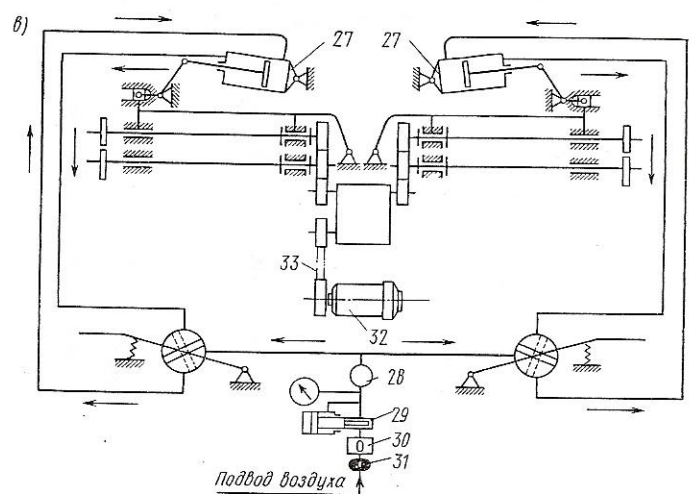


Рис.2.5. Продолжение:
в – пневмокинематическая схема

валы 15 (рис.2.5,6) расположены в хоботах головки. Валы вращаются в подшипниках скольжения 13. Для восприятия осевых нагрузок имеются упорные однорядные шарикоподшипники 12. На концах валов с помощью гаек 17 закреплен рабочий инструмент 16. Качание (поднятие и опускание) рычагов 23 с верхними валами 14 осуществляется с помощью пневмоцилиндров 27, укрепленных на правом и левом хоботах головки станины. Пневмо цилиндры управляются соответствующими пневмопедалями 1.

При нажатии на одну из двух педалей (или на обе одновременно) сжатый воздух поступает в полость пневмоцилиндра и заставляет поршень последнего перемещаться. Перемещаясь, шток 20 воздействует на двуплечий рычаг 19, который, в свою очередь воздействуя на рычаг 23, заставляет верхний вал 14 приближаться к нижнему валу 15, в результате чего инструмент, закрепленный на верхнем валу, прижимается к инструменту, закрепленному на нижнем. При этом пружина 18 ослабевает и, воздействуя на рычаг 22, включает конечный выключатель 21, который в свою очередь замыкает электроцепь и включает электродвигатель. Крутящий момент от электродвигателя 32 через клиноременную передачу 33 (рис. 46, в), червячный редуктор 26 и шестерни 10 передается шестерням 11 и 24, насаженным на нижнем и верхнем валах, а следовательно, и рабочему инструменту. На специальных направляющих 5, закрепленных на хоботах, крепятся передвижные фартуки 3, в которые упираются торцы обрабатываемых царг. Внутри станины, в ее верхней части, крепится червячный редуктор 26, в средней части - электродвигатель 32 на качающейся плите, в нижней - шкаф с приборами электрооборудования и пневмосистемы.

Доступ к электро- и пневмооборудованию осуществляется через дверки 9.

Работа на механизме сводится к следующему: нажав кнопку «Пуск» автоматического выключателя, подают электропитание на электросхему механизма. Оба рабочих вала при этом начнут вращаться: верхний — по часовой стрелке, нижний — против часовой, или наоборот, в зависимости от заданных условий работы механизма. Включение механизма в работу производится нажатием на любую из двух пневмопедалей. При этом сжатый воздух от сети через муфтовый вентиль 31, влагоотделитель 30, регулятор давления 29 и маслораспылитель 28 проходит через нажатую педаль 1 и поступает в полость пневмоцилиндра 22. При включении электродвигателя валы 14 и 15 начнут вращаться и приводить во вращение рабочий инструмент на верхнем и нижнем валах. При освобождении педали сжатый воздух подается в другую полость пневмоцилиндра и верхний вал начинает подниматься, срабатывает рычаг 22, конечный выключатель 21 отключает магнитный пускатель, а следовательно, и электродвигатель. Вращение валов прекращается. При нажатии на педаль без включения кнопки «Пуск» произойдет только опускание верхнего вала (без его вращения). Механизм выключается нажатием кнопки «Стоп» автоматического выключателя. На правом и левом хоботах имеются лампы местного освещения 4.

Работа механизма заблокирована так, что правые и левые валы могут вращаться только в одну сторону и с одной и той же скоростью.

Техническая характеристика

Наибольшая толщина обрабатываемого материала, мм . . .	1,5
Вылет хобота, мм.....	305
Наименьший диаметр обрабатываемого отвода, мм:	
при зиговке царг.....	100
при сборке отводов.....	130
Расстояние между осями валов в рабочем состоянии, мм	60
Частота вращения роликов (рабочего инструмента), об/мин	25,2 и
Мощность электродвигателя, кВт.....	0,75; 1,1
Габариты, мм:	
длина.....	П55
ширина.....	600
высота.....	1584
Масса, кг.....	495

Механизм ВМС53А предназначен для отгиба криволинейных кромок под реечное соединение у заготовок фасонных частей воздухопроводов круглого и прямоугольного сечений (рис. 2.6, *а, б, в*).

Механизм состоит из станины 1, электропривода, редуктора 26, рабочего механизма 2.

Станина является несущей частью механизма и представляет собой сварной каркас, обшитый стальными листами 5.

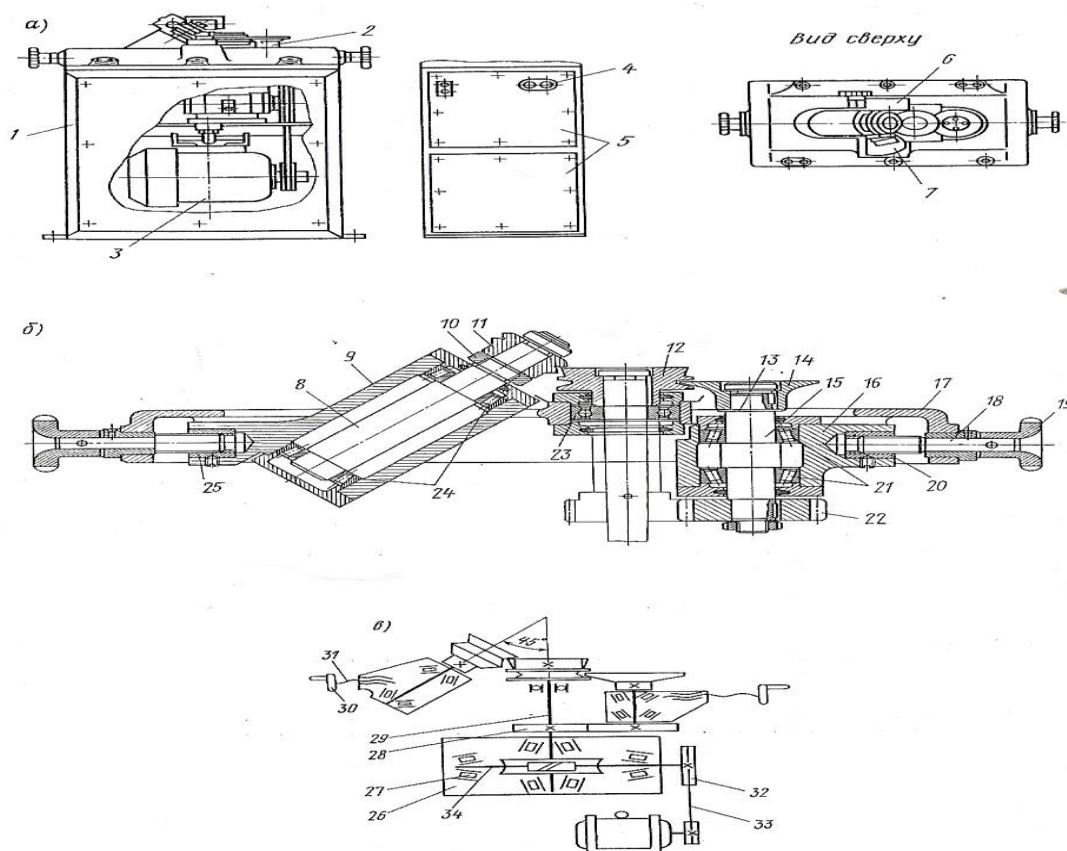


Рис.2.6. Механизм ВМС53А :

а – общий вид ; *б* – рабочий механизм; *в* – кинематическая схема

На станине расположен электродвигатель 3, связанный с редуктором 26 клиноременной передачей 33. Редуктор представляет собой червячную

одноступенчатую передачу. Валы 34 и 29 редуктора покоятся в конических роликоподшипниках 22. На конце ведущего вала 34 редуктора закреплен шкив 32, а в конце ведомого вала 29 — зубчатое колесо 28 и профилирующий ролик 12. Рабочий механизм состоит из чугунной плиты 17, закрепленной на верхней части станины. В пазах плиты установлены ползуны 9 и 16, а между ними смонтирован шарикоподшипник 23, являющийся опорой для верхнего конца ведомого вала 29 редуктора. В ползуне 9 на двух конических роликоподшипниках 24 смонтирован наклонный валик 8, на выступающем конце которого закреплен ролик 11.

В ползуне 16 на двух конических роликоподшипниках 21 смонтирован вертикальный валик 75, на котором установлен ролик 14. На нижнем конце валика 15 закреплено зубчатое колесо 22, входящее в зацепление с зубчатым колесом 28, установленным на ведомом валу 29 редуктора. В хвостовой части ползун 9 и 16 запрессованы втулки 25 и 20, имеющие резьбовые отверстия, в которые ввернуты винты 31 и 18. На винтах 31 и 18 закреплены ручки 30 и 19, с помощью которых регулируются зазоры между роликами 12—11 и 12—14. При вращении ручки 30 по часовой стрелке ползун 9 переместится влево, в результате чего зазор между роликами 12 и 11 увеличится, при вращении ручки 30 в противоположную сторону зазор между роликами 12—11 уменьшится. Аналогичная картина имеет место при вращении ручки 19: при ее вращении по часовой стрелке зазор между роликами 12—14 будет увеличиваться, а при вращении против часовой стрелки — уменьшаться. Зазор между роликами 12—11 регулируется за счет перемещения ролика 11 при помощи регулировочной гайки 10, расположенной под роликом 11, а между роликами 12—14 за счет набора прокладочных колец 13, устанавливаемых под ролик 14. На плите 17 рабочего механизма закреплен специальный упор 7, с помощью которого регулируется ширина отгибаемой у заготовки кромки.

На плите рабочего механизма закреплен также специальный ролик 6, служащий для предупреждения деформации заготовки, которые возникают при отгибе кромки как следствие местной раскатки листового металла. Положение ролика 6 может изменяться по высоте. В случае отгиба кромок на заготовках больших размеров применяется специальная подставка, поддерживающая заготовку. Отгиб кромки на заготовке производится в следующем порядке: вырезанная заготовка подводится к упору и заправляется под ролики 11,12. В результате совместного действия приводного зубчатого ролика 12 и углового неприводного ролика 11 создается тяговое усилие, производящее отгиб кромки на 90°. После выполнения этой операции заготовку с отогнутой на 90° кромкой пропускают между роликами 12—14. Благодаря встречному вращению двух приводных роликов 12 и 14 происходит дальнейший отгиб отогнутой на угол 90° кромки по профилю ручья этих роликов, при этом кромка отгибается на требуемый угол 135°. Включение и выключение механизма осуществляются с помощью кнопочной станции 4.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СВАРНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВОЗДУХОВОДОВ

1. Виды сварки и сварочное оборудование

В соответствии со СНиП 11-33-75 «Нормы проектирования», круглые воздуховоды диаметром свыше 1800мм, прямоугольные сечением 2000х2000 мм, перемещающие воздух с механическими примесями и абразивными пылями, изготавливают из листовой стали толщиной свыше 1 мм. Такие воздуховоды выполняются сварными, с учетом того что большая часть механизмов, применяемых для изготовления воздуховодов, рассчитана на обработку металла толщиной до 1 мм (механизмы СТД-136, СТД-16А, СТД-13, СТД-1012 и др.).

Неразъемные соединения при изготовлении воздуховодов выполняют, как правило, с помощью электросварки— ручной дуговой, сварки в защитных газах и автоматической и полуавтоматической под слоем флюса. Значительно реже применяют контактную сварку — точечную и шовную.

Ручная дуговая сварка плавящимся электродом часто применяется при изготовлении воздуховодов. Сущность этого вида сварки заключается в следующем. От генератора (рис. 1, *а*) электрический ток проходит через свариваемые детали. По проводам ток подается к электроду, закрепленному в электрододержателе. При прохождении электрического тока по цепи между электродом и свариваемым изделием возбуждается электрическая дуга, которая является источником большого количества тепла (температура дуги достигает 5000 — 6000°С). Под воздействием высокой температуры металл свариваемых изделий и электрода плавится, образуя общую ванну расплавленного металла, которая, охлаждаясь, образует сварной шов.

Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом (рис. 1, *б*) осуществляется при механизации основных движений, выполняемых сварщиком при ручной сварке-подаче электрода вдоль его оси в зону дуги и перемещении его вдоль свариваемых кромок изделий. При полуавтоматической сварке механизирована подача электрода вдоль оси в зону дуги, а перемещение электрода вдоль свариваемых кромок изделий производится вручную сварщиком.

При автоматической сварке все процессы сварки механизированы. Жидкий металл сварочной ванны защищается от воздействия кислорода и азота воздуха расплавленным шлаком, образованным от плавления флюса, подаваемого в зону дуги.

Дуговая сварка в защитном газе (рис. 1, *в*) выполняется по такому же принципу. Она отличается тем, что вместо флюса защиту расплавленного металла от окисления производит защитный газ, оттесняющий

атмосферный воздух от зоны дуги. В качестве защитных газов применяют аргон, гелий, азот, углекислый газ. Наибольшее распространение, в том числе в вентиляционных работах, получила аргонодуговая сварка и особенно сварка в углекислом газе.

Контактной сваркой называют сварку с применением давления, при которой нагрев производится теплом, выделяющимся при прохождении электрического тока.

При точечной сварке соединение деталей происходит на участках, ограниченных площадью торцов электродов, подводящих ток и передающих усилие сжатия. При точечной сварке листы или детали накладывают друг на друга и зажимают между электродами, к которым подводится сварочный ток. Нагрев металла происходит при замыкании сварочной цепи, при этом в зоне соединения свариваемых листов металл при шовной сварке листы металла соединяются внахлестку в виде непрерывного или прерывистого шва, выполняют вращающимися дисковыми электродами, к которым подведен ток и приложено усилие для сжатия деталей или листов.

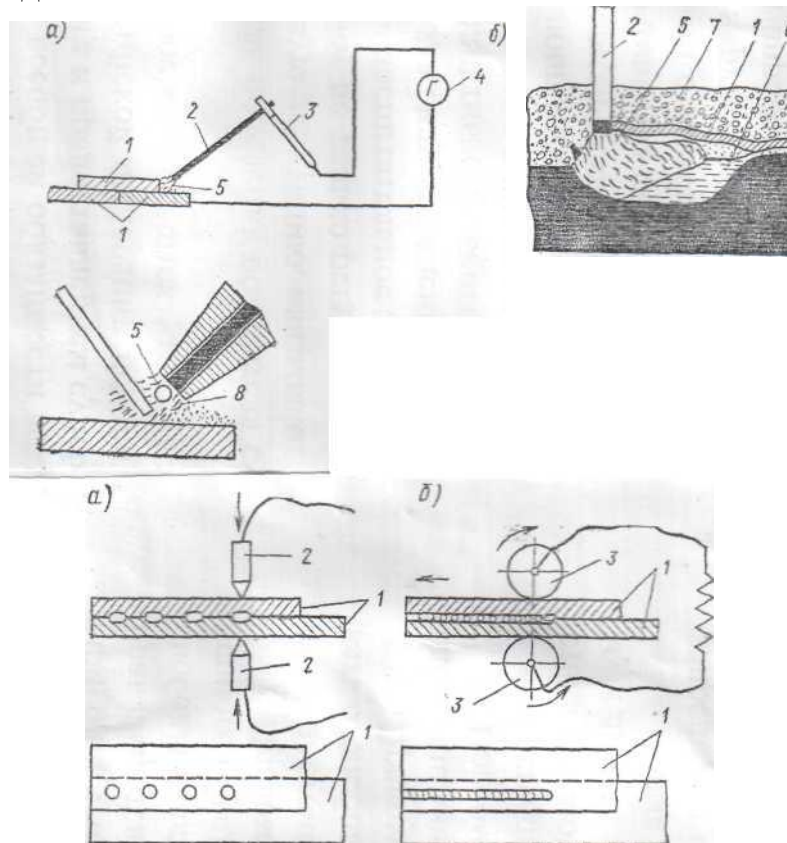


Рис. 1. Схемы различных видов сварки

а — ручной дуговой; *б* — под слоем флюса; *в* — в защитном газе;

1—свариваемые детали; 2 — электрод; 3 — держатель; 4 — генератор; 5 — электрическая дуга; 6—сварочная ванна; 7 — слой флюса; 8 — защитный газ

В заготовительном производстве при создании сварных воздуховодов используют обычное сварочное оборудование, выпускаемое отечественной промышленностью. В качестве источников питания применяют сварочные преобразователи постоянного тока и сварочные аппараты переменного тока.

Сварочные преобразователи постоянного тока подразделяются на однопостовые, предназначенные для питания одной сварочной дуги; многопостовые, для питания нескольких сварочных дуг; стационарные, устанавливаемые неподвижно на фундамент, и передвижные, монтируемые на тележках. По типу двигателей, приводящих генератор во вращение, сварочные преобразователи делятся на машины с электрическим двигателем и двигателем внутреннего сгорания.

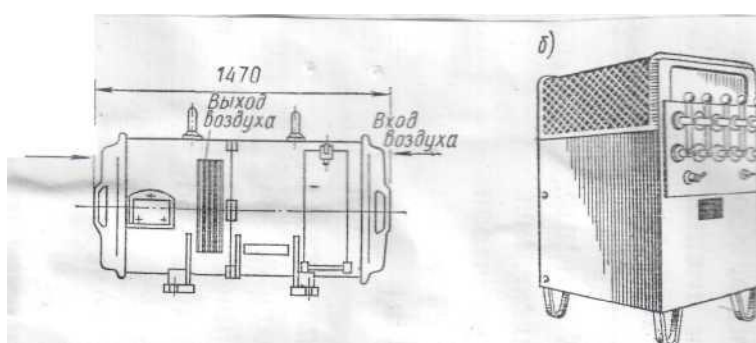


Рис. 2. Сварочный преобразователь ПСМ-1000
а — сварочный генератор; б — балластный реостат

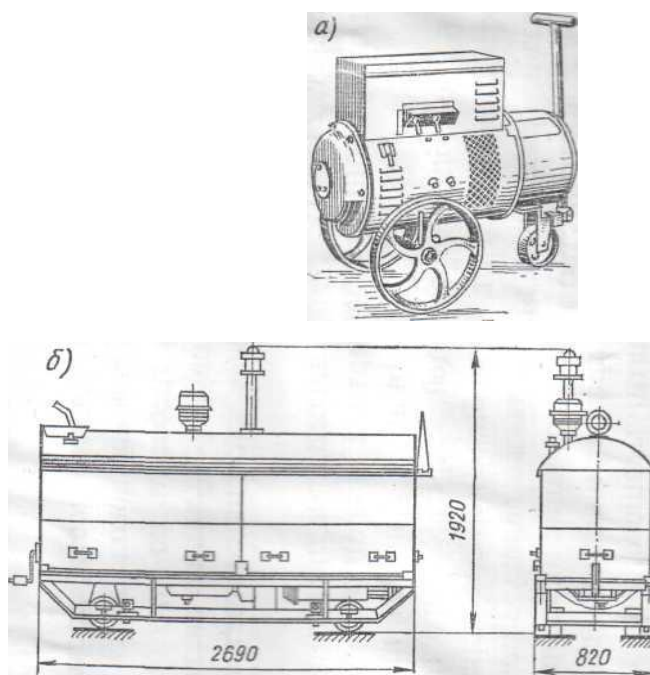


Рис. 3. Сварочные передвижные преобразователи
а — ПСГ-350; б — ПАС-400-VIII

Среди большого числа преобразователей постоянного тока часто применяется многопостовой сварочный преобразователь ПСМ-1000 (рис. 2, а), который состоит из сварочного генератора постоянного тока СГ-1000 и трехфазного асинхронного двигателя, смонтированного в одном корпусе. В комплект сварочной машины входят девять балластных реостатов РБ-200, позволяющих работать одновременно девяти сварочным постами (рис. 2,б). Применение многопостовых сварочных преобразователей позволяет значительно уменьшить площади под сварочным оборудованием, сократить расходы на ремонт.

Также широко применяются, особенно в условиях строительной площадки, серийно выпускаемые сварочные преобразователи ПСГ-350 (рис. 3), состоящие из генератора ГСГ-350 и электродвигателя, смонтированных в едином корпусе на колесах. Преобразователь предназначен для ручной дуговой сварки, полуавтоматической и автоматической сварки под флюсом. К этой же группе относится сварочный агрегат ПАС-400-VIII, который состоит из генератора и двигателя внутреннего сгорания ЗИЛ-120 или ЗИЛ-164, специально переоборудованных для режима длительной стационарной работы.

Для автоматической и полуавтоматической сварки применяют два вида автоматического оборудования: подвесные (неподвижные или самоходные) головки и сварочные тракторы. Автомат выполняет следующие операции: возбуждение дуги, непрерывную подачу в зону дуги электродной проволоки и флюса в процессе сварки, перемещение сварочной дуги вдоль свариваемого шва и гашение дуги в конце сварки.

Сварочный трактор ТС-17М (рис. 4, а) применяется для сварки всех видов швов в нижнем положении. Сварочный трактор имеет электродвигатель, который приводит в движение механизм подачи проволоки и механизм передвижения трактора вдоль свариваемого шва. В комплект входят также два токоподводящих мундштука, трубчатый мундштук для электродной проволоки и бункеры для флюса. Трактор имеет пульт управления. К этому же типу относится трактор АДС-1000-2 с самоходной кареткой.

Шланговый полуавтомат сочетает универсальность и маневренность ручной сварки с преимуществами автоматической сварки под слоем флюса. В сварочных работах получили большое распространение шланговые полуавтоматы ПШ-5, ПШ-54, ПДШ-500 и др.

На рис. 4, б показана схема шлангового полуавтомата ПШ-54, который состоит из источника тока, шкафа управления, кассеты с электродной проволокой, механизма подачи проволоки, гибкого шланга, который заканчивается держателем. Держатель представляет трубчатый мундштук с ручкой и специальной воронкой для флюса с заслонкой. Воронка вмещает 1,5 кг флюса. Отличительной особенностью работы полуавтомата является то, что включение электродвигателя для подачи проволоки и тока сварочной цепи производится замыканием сварочной проволоки на изделие,

а прекращение процесса сварки осуществляется удалением держателя от поверхности свариваемого изделия, т. е. обрывом сварочной дуги.

Сварка в среде защитных газов выполняется вручную или с помощью полуавтоматических и автоматических установок на постоянном и переменном токе. Схема полуавтоматической установки для сварки в углекислом газе показана на рис. 5. Установка состоит из сварочного преобразователя постоянного тока, газоподогревателя, механизма подачи электродной проволоки, аппаратного шкафа, баллона с углекислым газом, осушителя, редуктора и расходомера.

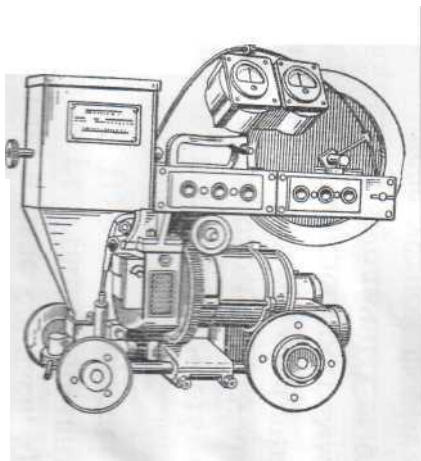


Рис. 4. Механизмы для сварки

а — сварочный трактор ТС-17; б — шланговый полуавтомат ПШ-54; ч — источник тока; 2 — шкаф управления; 3 — кассета; 4 — механизм подачи проволоки; 5 — гибкий шланг; 6 — держатель

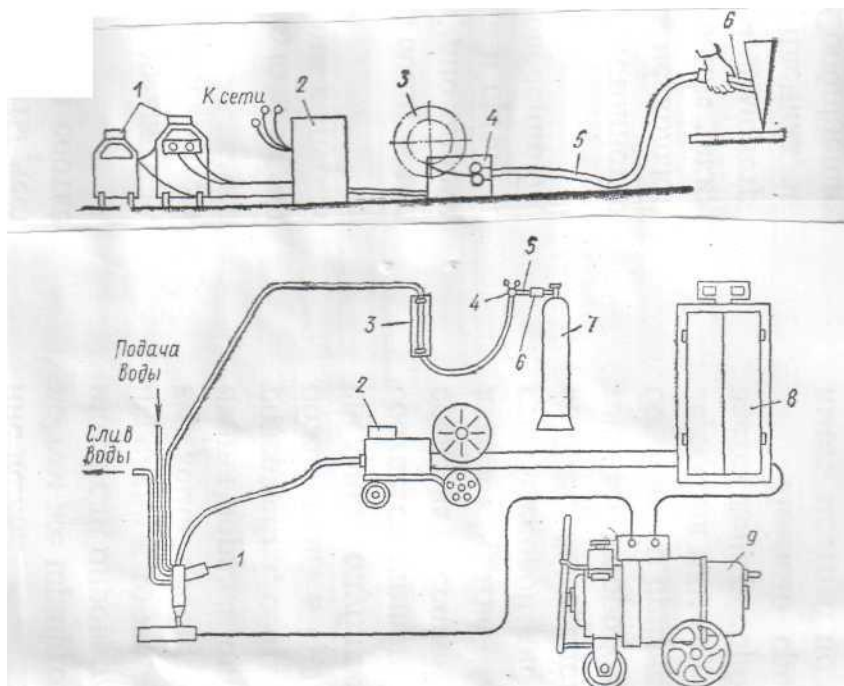


Рис. 5. Схема полуавтоматической установки для сварки в углекислом газе

1 — газоподогреватель; 2 — механизм подачи проволоки; 3 — расходомер; 4 — редуктор; 5 — осушитель; 6 — подогреватель; 7 — баллон с углекислым газом; 8 — аппаратный шкаф; 9 — преобразователь

В качестве сварочных преобразователей применяют ПС-300 или ПС-500. Газоэлектрические горелки служат для подвода газа и подачи электродной проволоки в зону дуги и для подачи сварочного тока к электродной проволоке.

Большое распространение получил полуавтомат А-547у, предназначенный для сварки листового металла толщиной до 3 мм во всех пространственных положениях электродной проволокой диаметром 0,8—1,2 мм, постоянным током обратной полярности, т.е. с плюсом на электроде.

Автоматическая сварка может производиться автоматом УДПГ-300 для сварки в защитном газе или другими автоматами.

Для производства точечной сварки применяют различные типы сварочных машин. На рис. 6 показана точечная машина общего назначения АТП-50. Машина имеет педальный механизм сжатия.

В вентиляционных работах для контактной точечной сварки прямых участков и фасонных частей воздухопроводов, прихватки фланцев, ребер, кроме стационарных точечных машин применяют также подвесные и передвижные. Подвесные точечные машины имеют сварочные клещи с рычажным, с пневматическим или гидравлическим приводом сжатия. Их применяют при сварке крупногабаритных изделий, таких, как отопительно-вентиляционные агрегаты, диффузоры. Наиболее распространены машины МТПГ-75-6, позволяющие сваривать листы металла толщиной до 3 мм.

Для выполнения шовной сварки в вентиляционных работах наиболее распространены, шовные сварочные машины МПШ-100, позволяющие сваривать листы толщиной до 3,5 мм, и МПШ-150 — до 4 мм.

К электродуговой резке прибегают относительно редко при изготовлении вентиляционных заготовок. Воздушно-плазменная резка, наоборот, применяется все чаще.

Резка стальным электродом с тугоплавким покрытием основана на выплавлении металла из зоны резания теплотой электрической дуги, возбуждаемой между электродом и разрезаемым металлом. Этот способ резки широко используется в строительстве для резки больших металлических балок, швеллеров, уголков, но редко применяется в вентиляционных работах, в которых в основном употребляется тонкий листовой прокат и мелкосортная фасонная сталь.

. Кроме того, при таком способе разделки металла получается грубый рез. Для резки металлов применяют электроды диаметром 4—6 мм с покрытием ЦМ-7 и ЦМ-7с, а также электроды, покрытые смесью, содержащей 70% марганцевой руды и 30% жидкого стекла.

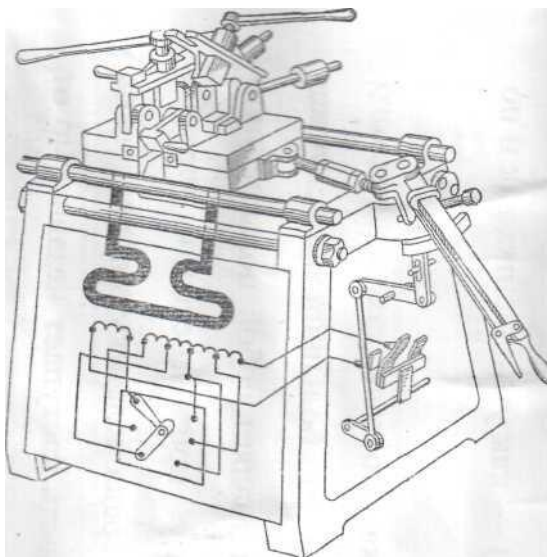


Рис. 6. Сварочная точечная машина АТП-50

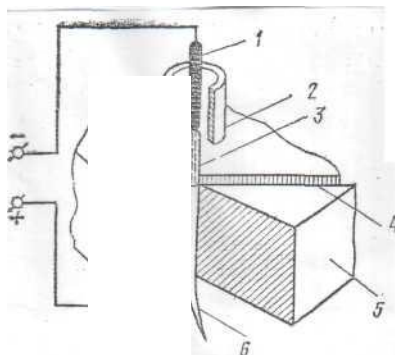


Рис. 7. Схема плазменно-дуговой резки

1 — вольфрамовый электрод; 2 — мундштук; 3 — столб дуги; 4 — линия реза; 5 — разрезаемый металл; 6 — струя плазмы

Плазменно-дуговая резка является прогрессивным высокопроизводительным способом резки металлов. Она основана на осуществлении глубокого проплавления металла сжатой дугой в зоне резания и удаления частиц расплавленного металла газовым потоком.

Принципиальная схема плазменно-дуговой резки представлена на рис. 7. Дуга возбуждается и горит между вольфрамовым электродом и разрезаемым металлом. Электрод находится внутри охлаждаемого медного мундштука. В канал мундштука под давлением подается плазмообразующий газ, струя которого сжимает столб дуги. Под действием дуги газ разогревается до высокой температуры, образуя плазму с температурой свыше 10000°C . Струя плазмы, имея высокую температуру и большую скорость истечения, плавит металл по линии реза и выдувает расплавленный металл из зоны резания. Для ручной плазменной резки, в которой плазмообразующим газом является воздух, применяют установки УПР-201. С помощью этой установки можно резать металл толщиной до 40 мм при температуре окружающей среды от 40 до —

40° С. Для машинной резки металлов используют установки АПР-402, УПВР «Киев», ОПР-6 и др.

Установка ручной воздушно-плазменной резки СТД-663А (рис. 8) предназначена для вырезки в воздуховодах отверстий любой конфигурации и для резки воздуховодов с целью их подгонки друг к другу в заводских и монтажных условиях. Процесс плазменной резки основан на использовании воздушно-плазменной дуги постоянного тока прямого действия (электрод-катод, разрезаемый металл-анод). Источник питания выполнен в виде тележки, на которой установлены силовой трансформатор, дроссель и малогабаритный компрессор.

Ручной воздушно-плазменный резак представляет собой электродуговую горелку с неплавящимся электродом и соплом, охлаждаемыми потоком воздуха, что обеспечивает как повторно-многократное, так и длительное горение сжатой дуги с высоким качеством воздушно-плазменной струи. На ручке резака расположена кнопка для включения и выключения режущей дуги.

С помощью установки СТД-663А можно резать металл толщиной от 0,7 до 6 мм. Масса установки 180 кг.

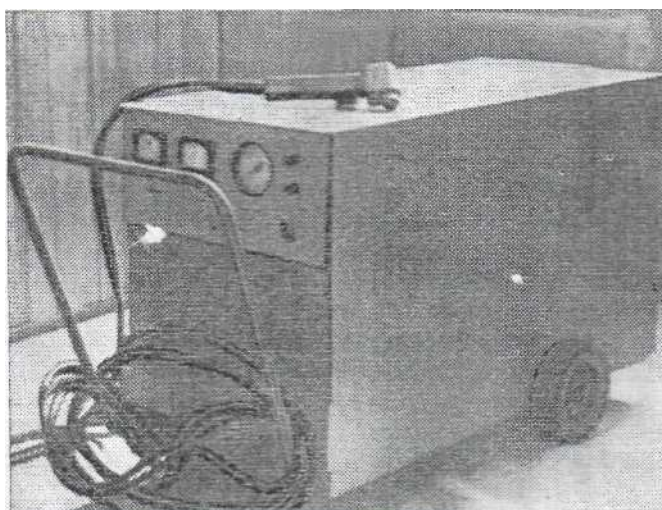


Рис. 8. Установка ручной воздушно-плазменной резки СТД-663А

2. Технология сварки металлических воздуховодов

В вентиляционных работах применяют различные сварные соединения и швы.

Сварным соединением называется элемент сварной конструкции, состоящей из двух или нескольких деталей конструкции и сварного шва, соединяющего эти детали. Соединения на сварке, применяемые при изготовлении воздуховодов, фасонных частей и других деталей вентиляционных систем, бывают стыковые, стыковые с отбортовкой, нахлесточные, угловые.

Стыковые соединения осуществляют для сварки воздуховодов и их деталей из листовой стали толщиной 1,5 — 3 мм. Для выполнения такого соединения необходима подготовка кромок листов и точная подгонка зазоров величиной до 0,5 мм. Стыковые соединения с отбортовкой применяют при изготовлении вентиляционных коробов. Для выполнения такого соединения у листов металла делают вначале отбортовку, а затем сваривают по гребешку. Самый распространенный вид сварного соединения при изготовлении воздуховодов и фасонных частей — нахлесточное соединение. Это соединение осуществляется путем наложения одного элемента соединения на другой. Величина перекрытия должна быть не менее удвоенной суммы толщин кромок свариваемых изделий. Свариваемые поверхности не обрабатывают (не считая зачистку кромок). Листы при таком соединении обычно заваривают с обеих сторон, чтобы не допустить проникания влаги в зазор между листами. Так как при изготовлении круглых и прямоугольных воздуховодов нет возможности проварить шов изнутри, то ограничиваются только сваркой наружных кромок. Нахлесточные швы с отбортовкой применяют при изготовлении отводов круглого сечения. Угловые соединения осуществляются при расположении свариваемых элементов под прямым или произвольным углом, и сварка выполняется с одной или обеих сторон.

Все типы сварных соединений делают сварным швом (рис. 9), который представляет собой затвердевший наплавленный металл, образовавшийся в процессе сварки.

Сварные швы подразделяются по следующим признакам:

1. по положению в пространстве (рис. 9, а)—на нижние, горизонтальные, вертикальные и потолочные;
2. по положению относительно действующего усилия (рис. 9, б) —на фланговые, торцовые или лобовые и косые;
3. по протяженности (рис. 9, в) —на непрерывные или сплошные и прерывистые;
4. по внешней форме (рис. 9, г)—на нормальные, выпуклые и вогнутые.

Основным видом сварного шва принят нормальный шов. Прерывистые швы применяют в тех случаях, если шов неответственный (сварка ограждений, настилов и т.п.). Такие швы делают в целях экономии материалов, электроэнергии и труда сварщиков. Длину провариваемых участков прерывистого шва принимают от 50 до 150 мм, а промежутки делают примерно вдвое больше. Расстояние от начала предыдущего шва до начала последующего шва называют шагом шва t .

При выполнении сварного шва вначале определяют режим сварки, обеспечивающий хорошее качество сварного соединения. Режимом сварки называется совокупность параметров, определяющих процесс сварки: вид тока, диаметр электрода, напряжение и величина сварочного тока, длина дуги и др. Основными параметрами режима ручной сварки являются диаметр электрода и величина сварочного тока. Диаметр электрода

принимают в зависимости от толщины свариваемого металла, вида сварного соединения и размеров шва.

При сварке воздухопроводов из малоуглеродистой стали применяется сварка главным образом на постоянном токе. Перед сваркой кромки металла необходимо очистить от масла, грязи, ржавчины, воды.

При ручной дуговой сварке большое значение имеют вид и пространственное положение шва. Наиболее удобными для выполнения являются нижние швы, так как расплавленный металл электрода под действием силы тяжести стекает в кратер и не вытекает из сварочной ванны, а газы и шлак выходят на поверхность металла.

Поэтому желательно во всех возможных случаях выполнять сварку с нижним расположением шва.

Вертикальные швы менее удобно сваривать, так как под действием силы тяжести капли расплавленного металла стекают вниз. Потолочные швы наиболее трудно выполнимы и требуют высокой квалификации сварщика. При этом виде сварки применяют электроды диаметром не более 5 мм с тугоплавким покрытием при уменьшенной силе сварочного тока.

Поэтому желательно во всех возможных случаях выполнять сварку с нижним расположением шва.

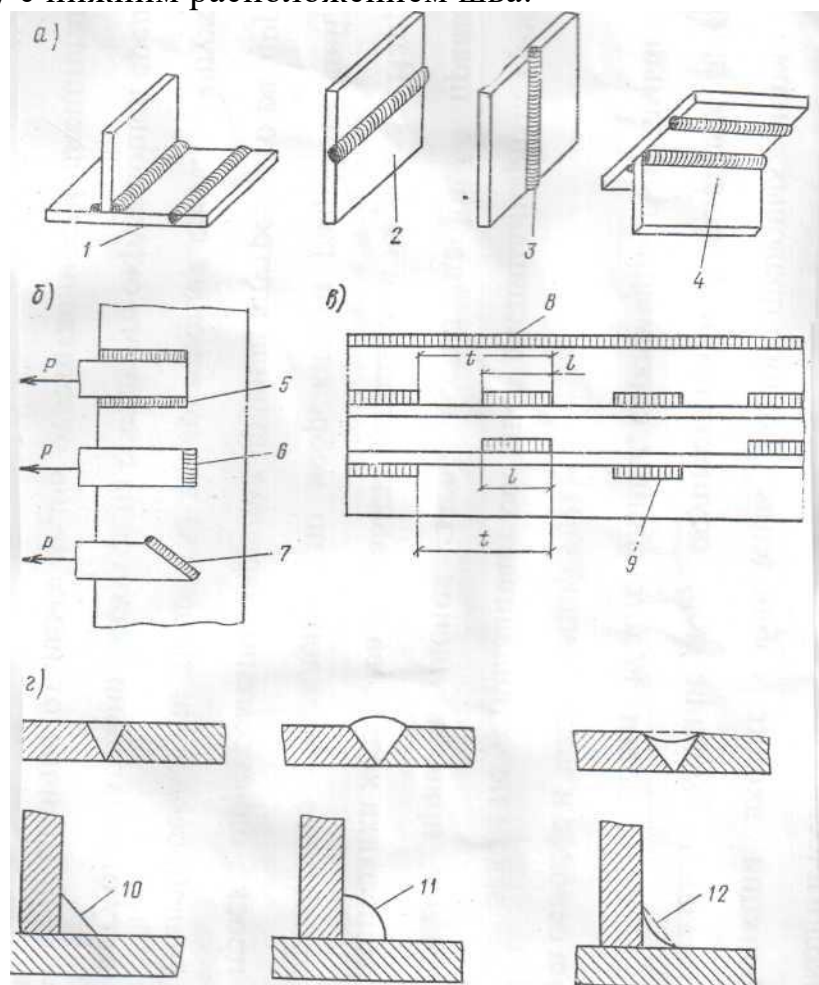


Рис. 9. Классификация сварных швов

1 - нижние швы; 3 — горизонтальный; 3 — вертикальный; 4 — потолочный-5-фланговый; 6 - торцовый или лобовой; 7 - косой; 8 - непрерывный; 9 — прерывистый; 10 - нормальный; 11-выпуклый, 12-вогнутый

При сварке тонколистовой стали следует особо следить за тем, чтобы не было сквозных прожогов и проплавления металла. Сталь толщиной 0,5—1 мм следует сваривать внахлестку с проплавлением через верхний лист. Рекомендуется применять электроды с покрытием марок МТ или ОМА-2 и режимы сварки, указанные в табл. 1.

При сварке тонколистового металла возможна деформация, которая значительно ухудшает вид воздуховода или другой детали. Поэтому следует принять необходимые меры для уменьшения деформации, а именно: закрепить надежно свариваемые листы, не допускать, чтобы кромки листов были не в одной плоскости, или варить, не создавая дополнительные напряжения в металле.

Свариваемые листы металла рекомендуется перед сваркой прихватить короткими швами, начиная от середины листа к его концам. Длина прихватки 3—5 мм при толщине листа до 1 мм. Расстояние между прихватками 40 — 50 мм., а при толщине металла 4—6 мм — без скоса кромок. Листы большей толщины сваривают со скосом кромок и углом раскрытия 60—70°.

Для сварки воздуховодов из титана используют аргонодуговую сварку неплавящимся электродом постоянным током прямой полярности (минус на электроде). В качестве электрода используют вольфрамовые прутки. При ручной аргонодуговой сварке также применяют вольфрамовый электрод с заточенным на конус углом.

Для выполнения ручной дуговой сварки сварщик должен иметь следующие принадлежности и инструменты:

1. Электрододержатель, который служит для зажима электрода и подвода к нему сварочного тока. Он должен прочно удерживать электрод, обеспечить удобное и прочное закрепление сварочного кабеля, а также быстрое удаление огарков и закладку нового электрода.

2. Щитки, маски или шлемы, которые служат для защиты глаз и лица сварщика от воздействия излучения сварочной дуги и брызг металла. В них имеется смотровое отверстие, в которое вставлен светофильтр, задерживающий инфракрасные и ультрафиолетовые лучи. Снаружи светофильтр защищен от брызг металла прозрачным стеклом.

3. Металлические щетки для зачистки швов и очистки сварных швов от шлака, молоток, зубило, крепежный инструмент.

4. Индивидуальные защитные средства — брезентовый костюм, рукавицы, резиновый коврик и др.

3. Изготовление прямых участков и фасонных частей

4.

Изготовление сварных воздуховодов принципиально не отличается от изготовления фальцевых воздуховодов, хотя и имеет некоторую

специфику, в первую очередь то, что соединение отдельных деталей заготовок воздуховодов выполняется с помощью сварных швов.

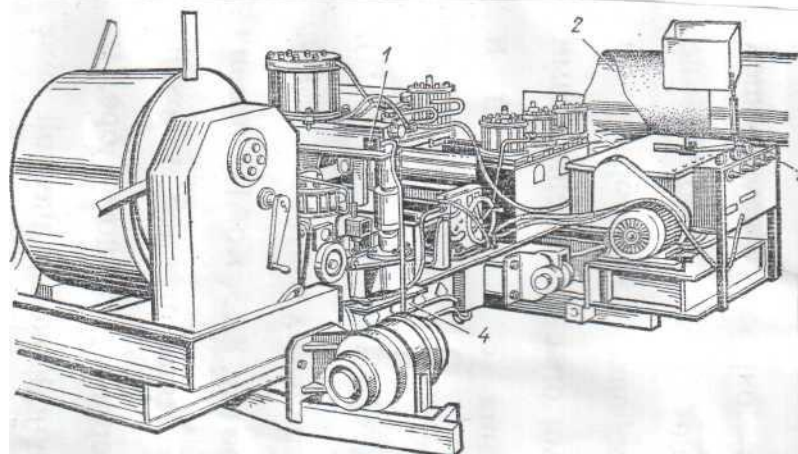


Рис. 10. Стан STD-3918Б

1 — задающий механизм; 2 -механизм формования и сварки; 3 — механизм отрезки 4 — общая рама

Разметка прямых участков и фасонных частей осуществляется так же, как и разметка фальцевых воздуховодов, графическим методом или с помощью шаблонов, с той лишь разницей, что вместо припусков на фальцевое соединение на заготовках дается припуск на сварной шов.

Прямые участки сварных воздуховодов круглого сечения можно изготавливать на операционных механизмах или с помощью спирально-сварного стана. После разметки прямого участка на листе металла или картины их обрезают в заданных размерах на механизме STD-9А. Затем заготовку помещают в валки механизма ВМС-89, вальцуют, образуя обечайку, и делают на ней прихватку шва в трех-четырёх местах. С помощью полуавтомата А-547у выполняют сплошную проварку шва обечайки. После этого берут готовую обечайку, надевают два фланца и делают отбортовку с одновременным образованием зига на механизме ВМС-60.

Значительно более эффективно изготовление прямых участков круглых воздуховодов на спирально-сварном стане STD-3918Б (рис. 10) путем навивки стальной ленты, толщина которой определяется проектом.

Станина стана представляет собой раму сварной конструкции, на которой размещены все его узлы. Разматыватель служит для установки на нем рулона стальной ленты шириной 400—750 мм, из которых изготавливают воздуховоды. Когда рулон израсходован, чтобы присоединить следующий рулон, концы ленты на обоих рулонах обрезают и соединяют точечной сваркой.

Профилирующий механизм (механизм обрезки) образует по краям стальной ленты элементы фальцевого шва. Образование звена воздуховода происходит в формовочных головках, которые меняются в зависимости от диаметра воздуховода. На стане изготавливают воздуховоды диаметром от 180 до 2000 мм любой заданной длины. Готовые звенья

воздуховодов отрезают установками микроплазменной резки. Масса механизма 12 000 кг.

Изготовление отводов круглого сечения начинают с разметки и вырубки заготовок звеньев и стаканов на механизме ВМС-106 или на эксцентриковом прессе.

Затем на механизме СТД-14 звенья и стаканы вальцуют и делают прихватку электросваркой в трех-четырёх точках. На зигмашине ВМС-76 на звеньях выполняют раструбы, причем на центральном звене раструбы делают с двух сторон. Собирают отвод, присоединяя на прихватке отдельные звенья (для систем аспирации и пневмотранспорта), а затем к звеньям присоединяют стаканы. Для общеобменных систем, где отвод с центральным углом 90° состоит из одного звена, присоединяют с обеих сторон стаканы, а отвод с центральным углом 45° собирают из двух стаканов.

После сборки на прихватке делают сплошную проварку швов, используя различные сварочные аппараты. Насаживают два фланца и отбортовывают кромки отвода на зеркало фланца или приваривают их с одной или двух сторон. Сварные отводы, по аналогии с фальцевыми отводами, можно изготавливать из звеньев и стаканов, нарезанных из заранее сделанной царги, размеченной по копир-шаблону. После сборки на прихватке звеньев и стаканов отвод сваривают и насаживают на него фланцы.

Утки круглого сечения составляют из двух отводов с откосом, величина которого приводится в справочных таблицах. Если необходимо получить откос больше, чем указано в таблицах, то между отводами вставляют патрубок нужного размера.

Для образования тройника или крестовины круглого сечения вначале изготавливают переход — основную составляющую этих деталей. После разметки на листе металла или картины заготовку перехода вырезают: прямые участки на механизме СТД-9А и криволинейные на высечном механизме ВМС-106, с учетом припусков на сварное соединение. Затем заготовку перехода вальцуют на механизме ВМС-85 или СТД-89, делают прихватку и сваривают замыкающий шов. Переход офланцовывают, насаживая на концы фланцы разных диаметров.

После того как сделан переход, в готовой царге размечают одно или два отверстия и электровиброножницами или с помощью механизма СТД-663 для микроплазменной резки вырезают отверстие. Плотно подогнав переход к кромкам вырезанного отверстия, соединение обваривают и на концы тройника или крестовины насаживают и приваривают фланцы.

Изготовление тройников и крестовин для систем аспирации и пневмотранспорта начинают с разметки полуразверток ствола и ответвлениями. Затем их вырезают на механизме ВМС-106. Размечают вторые половины ствола и ответвлений используя вырезанные заготовки как шаблон.

При изготовлении фланцев могут быть допуски, мм:

при диаметре 100—250 мм +1,
при диаметре 280—315 мм +1,3,
при диаметре 355—560 мм +1,6,
при диаметре 630—900 мм +2,0
при диаметре 1000—2000 мм +2,5 мм.

Отверстия во фланцах бывают круглыми диаметром 7, 10 и 12 мм или овальными размером 7x10, 10x16 и 12x18 мм в зависимости от диаметра фланца. Число отверстий под болты также зависит от диаметра фланца и колеблется от 6 до 18.

Изготовление фланцев начинают с рубки уголков нужного размера на механизме СТД-86. Механизм СТД-86 предназначен для перерубки стали прокатной с максимальными размерами — равнополочной 50x50x5 мм и полосовой до 25x4 мм, а также для пробивки отверстий в металле размером до 16x11 мм. Масса механизма 560 кг.

После того как заготовка нарублена, приступают к гнутью фланцев на механизме СТД-42. Механизм СТД-42 (рис. 11) состоит из литой станины, электропривода с редуктором, сменных шаблонов, по которым делается гибка фланцев, гибочных и комбинирующего роликов, расположенных в поворотной обойме. На механизме можно обрабатывать угловую сталь максимальным размером 36x36x4 и полосовую сталь 25x4 мм. Минимальный диаметр фланцев из угловой стали 355 мм и из полосовой — 180 мм. Масса 2500 кг.

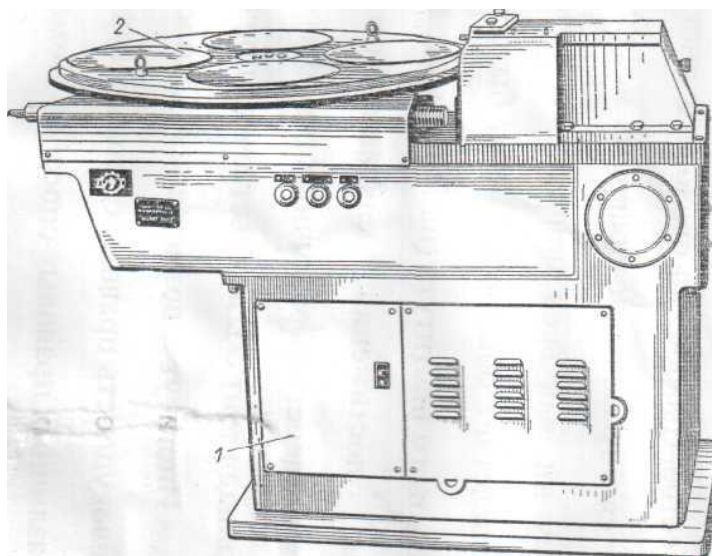


Рис. 11. Механизм приготовления круглых фланцев СТД-42
1 — станина с червячным приводом; 2 — сменный шаблон

При изготовлении фланцев на механизме СТД-94 из целого уголка или полосы гнут спираль, которую затем рубят на мерные заготовки, рихтуют и сваривают. Механизм СТД-94 в настоящее время серийно не изготавливают.

Фланцы прямоугольные делают на механизме СТД-45 из уголка максимального сечения 36x36x4 мм. Минимальный размер стороны прямоугольного фланца 200 мм. Масса механизма не более 1000 кг.

Бандажи для бесфланцевых соединений круглых воздуховодов бывают штампованными и прокатанными из полосы. Их изготавливают по ТУ 2050-77 «Бандажи для круглых воздуховодов».

Бандажи штампованные, состоящие из двух половин, выполняют диаметром 100—180 мм из ленты толщиной 0,8 мм. Для воздуховодов диаметром от 200 до 710 мм бандажи делают из ленты толщиной от 0,8 до 1,5 мм.

Чтобы изготовить бандаж на операционном механизме, ленту необходимой толщины режут на мерные заготовки на механизме СТД-9А, а затем прокатывают на механизме СТД-16А, имеющем специальные профили

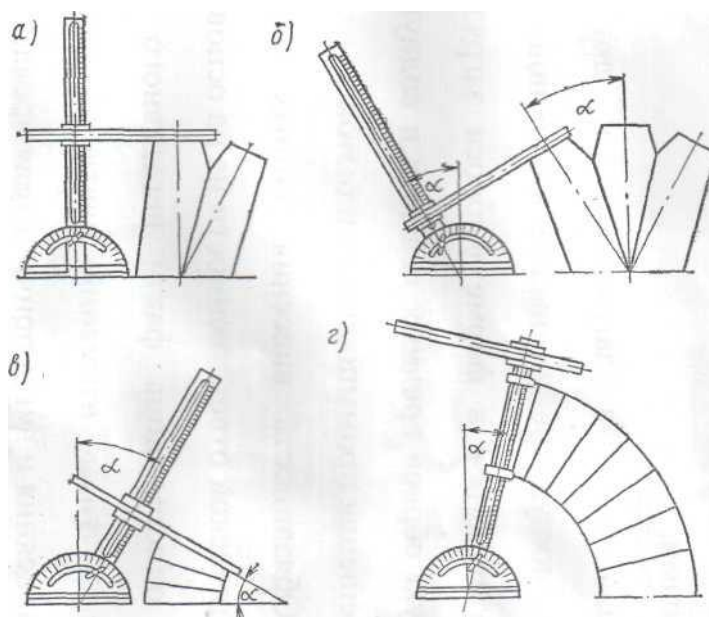


Рис. 12. Контрольное приспособление для проверки заданных углов фасонных частей воздуховодов

а - проверка параллельности фланцев тройника; б - проверка ответвления крестовины; в, г — проверка углов ответвления полуотводов

По отдельным заказам монтажных организаций в комплект поставки включают вентиляционные детали, изготавливаемые заготовительными предприятиями, а именно: дефлекторы, шумоглушители и др.

Каждый комплект вентиляционной системы должен сопровождаться монтажным проектом (эскизом, схемой, ведомостью) и накладной предприятия.

Лучшая проверка качества и комплектности вентиляционной системы является ее контрольная сборка с маркировкой деталей в соответствии с монтажными чертежами.

Детали вентиляционной сети маркируют на ближнем к вентилятору конце на внешней их поверхности с помощью трафарета и несмываемой краски. Цифры на трафарете должны иметь высоту 50, ширину 25 мм при толщине линии 6 мм. Цифры обозначают номер объекта, номер монтажного чертежа или эскиза и порядковый номер детали.

После проверки комплектности вентиляционную систему отвозят на склад готовой продукции УПТК для отправки потребителю.

Хорошими производителями, не допускающими брака в работе, доверяют выпуск продукции с личным клеймом.

Качество изделий проверяют визуально (внешний осмотр) и с помощью измерительных средств (угольник, метр и др.). На заводах монтажных заготовок и ЦЗМ следует иметь эталонные образцы продукции (прямых участков, отводов, тройников и т. п.), выполненные в строгом соответствии с техническими условиями. При проверке качества вентиляционных изделий отдельные образцы из изготовленной партии необходимо сверять с образцом-эталонном.

К качеству воздуховодов, фасонных частей и деталей вентиляционных заготовок предъявляются следующие требования:

1. воздуховод или фасонная часть должны иметь правильную геометрическую форму;

2. торцы прямых участков воздуховодов должны быть перпендикулярны к их осям или смежным поверхностям. Отклонение от перпендикулярности торца не должно превышать 10 мм на 1000 мм длины стороны или диаметра поперечного сечения воздуховода;

3. закрепление фланцев на воздуховодах из стали толщиной 0,5—1,5 мм должно выполняться с помощью отбортовки, а при толщине стали свыше 1,5 мм — электродуговой сваркой сплошным швом;

4. отбортовка фланцевых воздуховодов должна перекрывать фланец не менее 6 мм и не должна перекрывать болтовые отверстия. Сквозные разрывы в отбортовке допускаются не более четырех на одном торце воздуховода; для воздуховодов из листа толщиной более 1,5 мм фланцы из углового проката должны быть приварены с внутренней, а фланцы плоские — с наружной стороны изделия;

Фланцы изготавливают полосовой и угловой стали по TV 36-1508-75 «Фланцы круглые и прямоугольные».

Фланцы круглые изготавливают из угловой стали размером от 25х25х3 до 36х36х4 мм и из полосовой стали размером 4х25 мм. Мелкие фланцы диаметром 100, и 125 мм можно изготавливать из листовой стали толщиной 3 мм методом штампования, а фланцы больших размеров делают круглые на механизмах ВМС-У4 СТД-42 и прямоугольные на механизме СТД-45. сварные швы должны быть плотными и чистыми, не допускаются прожоги и непровары.

С помощью инструментов и специальных приспособлений (рис. 12) проверяют диаметры и сечения воздуховодов, углы ответвлений в фасонных частях, перпендикулярность насадки фланцев и т. п.

Комплектная поставка вентиляционных заготовок является важнейшим условием производительного труда рабочих-монтажников.

В вентиляционных трестах комплектация работ всеми материально-техническими ресурсами возложена на УПТК или на работников монтажных заводов.

Полный комплект вентиляционной сети включает следующие изделия:

воздуховоды — прямые участки и фасонные части с фланцами, болтами и гайками, а при бесфланцевых соединениях в комплект поставки входят бандажи, рейки и другие детали, предусмотренные технической документацией.

При автоматической и полуавтоматической сварке подготовка кромок и сборка изделий под сварку производятся более тщательно, чем при ручной сварке. Свариваемые кромки должны быть очищены от ржавчины, грязи, масла, влаги и шлаков. Очистке подвергается поверхность кромок шириной 50 — 60 мм по обе стороны от шва. Перед автоматической сваркой детали закрепляют на стендах или других устройствах с использованием различных приспособлений или прихватывают ручной сваркой швами длиной 50 — 70 мм, которые располагают на расстоянии не более 400 мм друг от друга, а крайние швы на расстоянии не менее 200 мм от края шва. Швы необходимо тщательно очистить от шлака и брызг металла.

Сварку в углекислом газе можно производить почти во всех пространственных положениях, что является важным качеством этого вида сварки. Успешно сваривают в углекислом газе листовой металл из низколегированных сталей; листы толщиной 0,6—1 мм сваривают с отбортовкой кромок или без отбортовки, но с зазором между кромками не более 0,3 — 0,5 мм. Перед сваркой кромки изделия тщательно очищают от грязи, окалины и т. п. Электродная проволока применяется марок Св-08ГС и Св-08Г2С, диаметром от 0,5 до 2 мм.

Режим сварки выбирают в зависимости от толщины свариваемых кромок.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВОЗДУХОВОДОВ И ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ.

Виды соединений металлических воздуховодов и фасонных частей при изготовлении.

Основными видами соединений при изготовлении металлических воздуховодов и фасонных частей являются соединения на фальцах и сварке. Для этой же цели применяют соединения с помощью комбинированных заклепок и на самонарезающихся винтах. Фальцевые соединения применяют при толщине металла воздуховодов до 1,25 мм, а соединения на сварке, если толщина металла воздуховодов более 1,25 мм. Соединение деталей воздуховодов с помощью комбинированных заклепок используют, если толщина металла 0,6—2 мм.

Фальцевые соединения, которые выполняют на специальных станках, могут быть одинарными лежащими (рис. 58, а), двойными лежащими (рис. 58, б), угловыми с защелочным фальцем (рис. 58, в), двойными стоячими (рис. 53, г), одинарными угловыми (рис. 58, д), комбинированными угловыми (рис. 58, е).

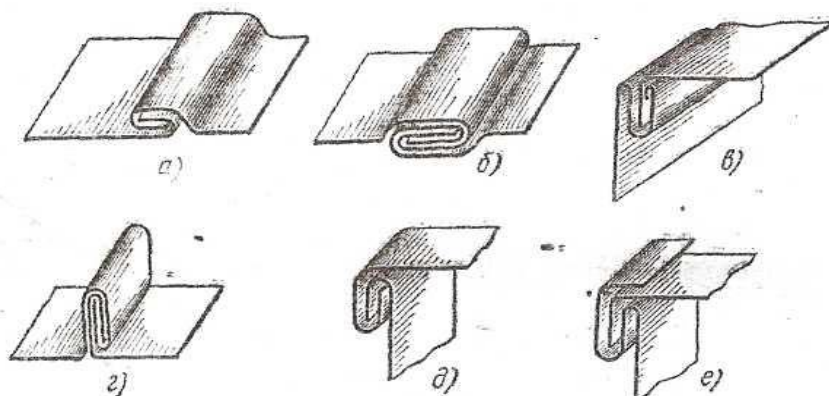


Рис. 58. Виды фальцевых соединений:

а — одинарный лежащий, б — двойной лежащий, в - угловой с защелочным фальцем, г - двойной стоячий,
д - одинарный угловой, е - комбинированный угловой

По расположению на воздуховоде фальцевые соединения бывают продольные и поперечные.

Фальцевые соединения воздуховодов применяют для образования воздуховодов;

круглого сечения на одинарном лежащем фальце, и на двойном лежащем, выполняемых на механизме ФП-3;

прямоугольного сечения на одинарном лежащем фальце и на одинарном и комбинированном угловом фальце, выполняемых на механизме ФП -3;

прямоугольного сечений на угловом защелочном фальце, выполняемых на механизме СТД-16;

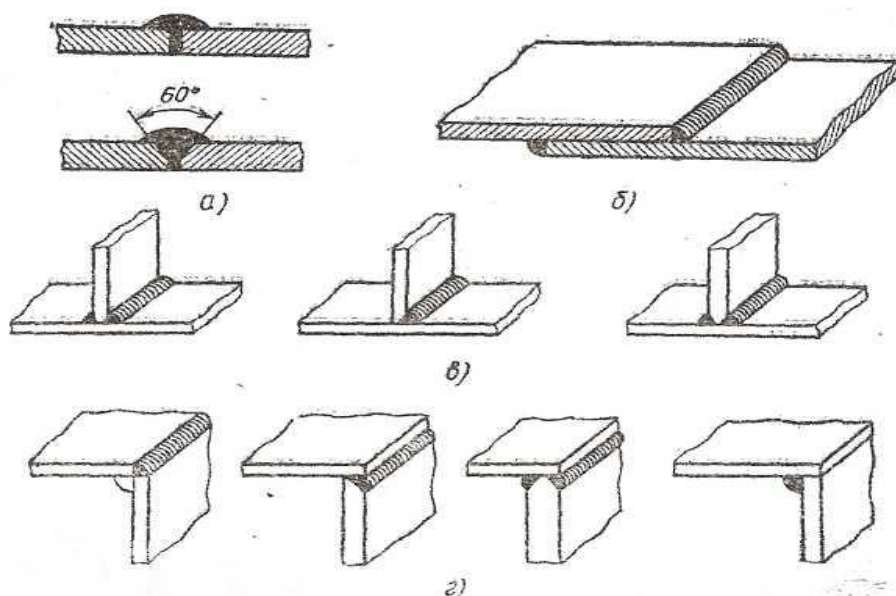


Рис. 59. Сварные соединения:

а - стыковые, *б* - внахлестку, *в* - тавровые, *г* — угловые

отводов для систем аспирации, пневмотранспорта и общеобменных систем вентиляций на одинарном лежащем фальце или стоячем, выполняемых на зигмашине ВМС-78;

отводов прямоугольного сечения на угловом защелочном фальце, выполняемых на механизме СТД-13.

Соединения на сварке, применяемые при изготовлении воздуховодов, фасонных частей и других деталей вентиляционных систем, бывают следующих видов: стыковые (рис. 59, а), внахлестку (рис. 59, б), тавровые (рис. 59, в) и угловые (рис. 59, г). Самым распространенным видом сварного соединения при изготовлении воздуховодов и фасонных частей, выполняемых из металла толщиной 1,25—3 мм, является соединение внахлестку.

Сварка - один, из основных технологических процессов при изготовлении вентиляционных систем.

Разметка воздуховодов. Общие правила.

При изготовлении воздуховодов и фасонных частей обязательной вспомогательной операцией является разметка. Разметка необходима, чтобы обеспечить точность размеров изготавливаемой детали в соответствии с проектными, поэтому до начала обработки изделия с чертежа на заготовки переносят линии контура, определяющие форму и размеры изделия. Разметкой пользуются при обработке небольшой партии заготовок, при массовом выпуске изделий применяют штамповку.

При производстве заготовок заранее предусматривают припуск на обработку, например на образование фальца или сварного шва, причем он должен быть минимальным с целью экономии металла при изготовлении деталей.

Разметка бывает плоскостная и пространственная. Плоскостная разметка — это нанесение контуров заготовки на поверхность листового металла или картины. Пространственная разметка — нанесение контуров детали на несколько плоскостей заготовки, например разметка врезок патрубков на круглом воздуховоде и т. п.

В зависимости от характера разметки подготавливают инструмент, а также металлический лист или картину, размеры которых соответствуют заготовке. Затем наносят базы, т. е. линии, от которых в дальнейшем будут откладываться размеры деталей. Наиболее часто на базы принимают наружные кромки, центровые линии или оси симметрии заготовки.

Если от базы по одной линии необходимо нанести несколько размеров, то следует все размеры наносить каждый раз только от базы (центральной линии), а не отмечать размер от ранее нанесенной точки, так как в этом случае будут накапливаться ошибки в размерах.

В начале разметки наносят горизонтальные линии, затем вертикальные и наклонные, а затем окружности, дуги, кривые линии и др. Прямые линии наносят на лист металла с помощью металлической линейки и чертилки. Наложив на лист линейку чертилкой, наклоненной под углом $70\text{--}80^\circ$ к поверхности, прочерчивают линию. Риски следует наносить за один раз. При вторичном прочерчивании линейка может сместиться и нанести вторую линию.

Деление одной линии на несколько, отрезков следует делать с помощью циркуля. Для этого в начале линии керном наносят точку, куда устанавливают одну ножку циркуля, а другой делают отметки.

Вертикальные линии наносят с помощью угольника и линейки. Ответвления от горизонтальной или вертикальной линии делают транспортиром или угольником. Кривые линии наносят на заготовку лекалами различных конфигураций.

Более сложной является разметка заготовок отводов, тройников и крестовин, которую выполняют шаблонами.

Порядок разметки фасонных частей воздуховодов будет описан ниже.

Центры отверстий под сверление при вырезке круглых отверстий наносят керном, установив его в точку пересечения рисок.

Детали из титана, алюминия и его сплавов размечают латунной чертилкой или карандашом, так как следы от чертилки могут быть глубокими и снизить прочность изделия.

Разметку деталей из винипласта осуществляют цветным карандашом. Металлические чертилки для разметки применять нельзя, так как они оставляют риски на винипласте и тем самым уменьшают его прочность.

Разметку деталей для вентиляционных систем, как правило, выполняют на разметочных столах.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ФАЛЬЦЕВЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВОЗДУХОВОДОВ.

В целях дальнейшей индустриализации заготовительного производства, его единообразия и применения наиболее рациональных способов и приемов работы проектно-конструкторским бюро треста Сантехдеталь совместно с ГПИ

Проектпромвентиляция разработана маршрутная технология изготовления стальных воздуховодов по ВСН 353-75/ММСС СССР.

Основные положения этой технологии по изготовлению воздуховодов использованы в настоящем учебном пособии.

Несмотря на различные способы изготовления воздуховодов, они должны отвечать техническим условиям ТУ 36-736-78 «Воздуховоды металлические», которые распространяются на воздуховоды круглого и прямоугольного сечения толщиной от 0,5 до 2 мм.

Толщину стенок у круглых воздуховодов делают в зависимости от величины наружного диаметра:

Наружный диаметр, мм	100 – 200	225 – 450	500 – 800	900 – 1600	1800 и 2000
Толщина стенок, мм	0,5	0,6	0,7	1	1,4

Для прямоугольных воздуховодов толщина стенок в зависимости от размеров поперечных сечений должна быть следующая:

Поперечное сечение,	От 100х150 до 200х250	От 200х300 до 1000х1200	От 1000х1200 до 1600х2000
Толщина стенок, мм	0,5	0,7	0,9

Для воздуховодов прямоугольного сечения, имеющих одну из сторон более 2000 мм, и воздуховодов сечением 2000х2000 мм толщина стенок устанавливается при проектировании. Допускаются отклонения наружных размеров поперечных сечений, но они не должны превышать величин, указанных в табл. 9.

ТАБЛИЦА 9. ДОПУСКАЕМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ НАРУЖНЫХ РАЗМЕРОВ ВОЗДУХОВОДОВ, мм

Диаметр воздуховода, мм	Размеры стороны воздуховода прямоугольного сечения, мм	Отклонение
100 – 250	100 – 250	- 3
280 – 500	300 – 500	- 4
560 – 1250	600 – 1200	- 6
1400 – 2000	1600 – 2000	- 7

Овальность воздуховодов круглого сечения не должна превышать для воздуховодов: 100—250 мм — 5 мм; 280—500 мм—10 мм; 560—1250 мм—15 мм и 1400— 2000 мм— 25 мм.

Допускается неплоскостность стенок воздуховодов прямоугольного сечения, но она не должна превышать следующие величины: при наружном размере стороны прямоугольного воздуховода 100—250 мм—5 мм; 300— 500 мм —10 мм; 600—1200 мм— 15 мм и 1600— 2000 мм—20 мм.

Длина воздуховодов техническими условиями не регламентируется и, как правило, должна соответствовать требованиям монтажного проекта, но не превышать 2500 мм. В

отдельных случаях допускается изготовление прямых участков большей длины при согласовании заказчика с предприятием-изготовителем.

Изготовление прямых участков воздуховодов круглого сечения.

Прямые участки воздуховодов на фальцевых соединениях изготавливают ручным способом и на операционных станках или на полуавтомате СТД-363. Прямые участки круглых воздуховодов, но со спирально-замковым швом выполняют на специальном стане СТД-3918А.

Изготовление прямых участков воздуховодов на операционных станках начинается с разметки и раскроя. Приготовив лист или картину необходимых размеров, на разметочном столе с помощью линейки, чертилки, керны и слесарного молотка делают разметку, а затем на механизме СТД-9А обрезают кромки по коротким и длинным сторонам листа. Проверяют качество заготовки. Разница размеров листа по диагонали допускается до длины листа 500 мм (—1 мм), длиной до 1000 мм (—2) и длиной свыше 1000 мм (—3) мм.

Затем у заготовки последовательно вырубает на всех четырех углах четыре уголка размером 12—15 мм каждый. Это необходимо для того, чтобы при изготовлении царги на ее концах не соединились два фальцевых шва (четыре толщины металлического листа при одинарном лежащем фальце), которые могут затруднить получение отбортовки под бандаж или фланец. Для придания заготовке криволинейной формы ее вальцуют на механизме СТД-89 или на механизме СТД-14.

Механизм СТД-14 (рис. 62) предназначен для вальцевания цилиндрических обечаек с минимальным диаметром 250 мм при длине стальных листов или картин до 2500 мм. Механизм состоит из двух стоек, установленных на общей раме, верхнего, нижнего и двух боковых валков и электродвигателя с редуктором. Верхний и нижний валки ведущие, боковые — направляющие.

Лист металла вставляют в валки, которые, вращаясь, образуют царгу. Чтобы царгу можно было снять со станка, верхний валок сделан откидным. Механизм имеет специальную педаль для аварийной остановки при попадании рук или одежды рабочего в валки. Масса механизма 2400 кг.

Механизм СТД-89 предназначен для вальцевания цилиндрических обечаек минимальным диаметром 100 мм при толщине листа 0,5—1,5 мм и диаметром 115 мм при толщине листа 1,5—2 мм. Механизм имеет две сварные стойки, установленные на общем основании, и три валка, из которых верхний и нижний приводные. Верхний валок для снятия царги сделан откидным. Принцип работы механизма СТД-89 аналогичен СТД-14. Масса 840 кг.

При вальцевании необходимо следить, чтобы непровальцованные прямые участки на кривой линии заготовки царги не превышали $3,14 D_H/12$ (D_H — наружный диаметр царги).

После образования заготовки царги на обеих ее сторонах прокатывают фальцы на механизме СТД-16А. Соединив прокатанные кромки царги, вручную в 2-5 местах осаживают фальцы и помещают царгу на фальцеосадочный механизм СТД-25 или СТД — 28, на котором осаживают фалец на всю длину. При изготовлении царги из нескольких листов эту операцию повторяют несколько раз.

Для придания прочности царги на ее концах следует точечной сваркой прихватить фальцы на машине МТП-25 или на другой. В зависимости от того какое будет соединение воздухопроводов — фланцевое или бесфланцевое, на царге делают отбортовку или насаживают фланец.

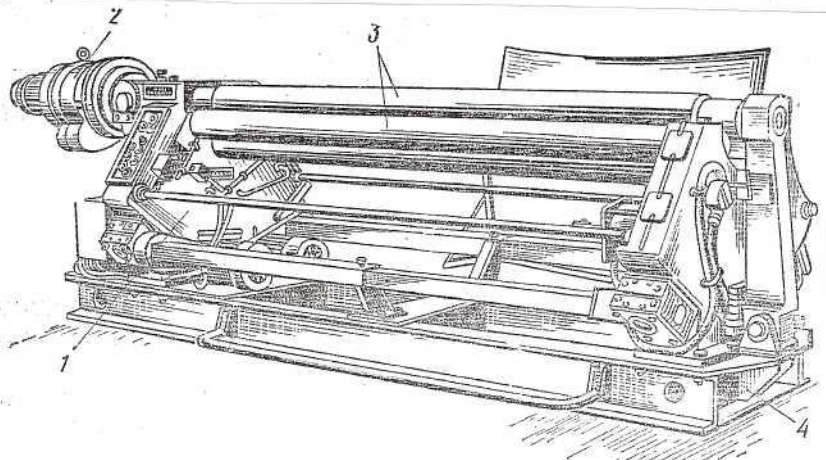


Рис. 62. Механизм STD-14

1 — стойка; 2 — электродвигатель; 3 — валки; 4 — рама

При фланцевом соединении готовую царгу с надетыми на ее концы фланцами помещают на механизм ВМС-60. Механизм ВМС-60 (рис. 63) предназначен для забортовки фланцев на круглые, воздухопроводы одновременно с двух сторон с образованием упорного зига. Он состоит из металлической рамы, электропривода с редуктором, неподвижной головки и подвижной головки, которая может перемещаться вдоль рамы на тележке и устанавливаться в соответствии с длиной обрабатываемой царги. Для установки и снятия с механизма звена воздуховода верхние шпиндели головок приподнимаются и отодвигаются.

Царга с фланцами размещается между верхними роликами, с помощью которых и происходит насадка фланцев. Необходимо следить, чтобы отбортовка металла на фланец была не менее 6 мм, но не перекрывала отверстия под болты.

При бесфланцевом соединении воздухопроводов на концах царги делают отбортовку под бандаж, для чего ее помещают на механизм STD-519.

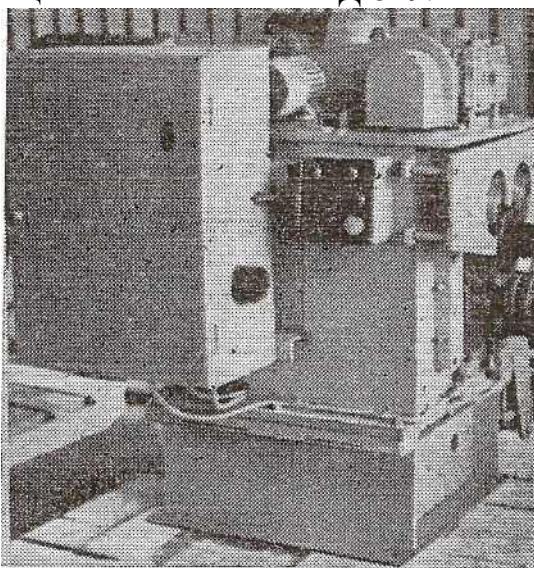


Рис. 64. Механизм для отбортовки под бандажное соединение STD-519

На механизме СТД-519 отбортовка осуществляется с роликом верхнего вала, который перемещается с помощью ползуна. Воздуховод устанавливают на нижнем ролике так, чтобы его торец упирался в упорную плиту. Нижний вал с помощью пневмоцилиндра поворачивается, и воздуховод зажимается между верхним и нижним роликами.

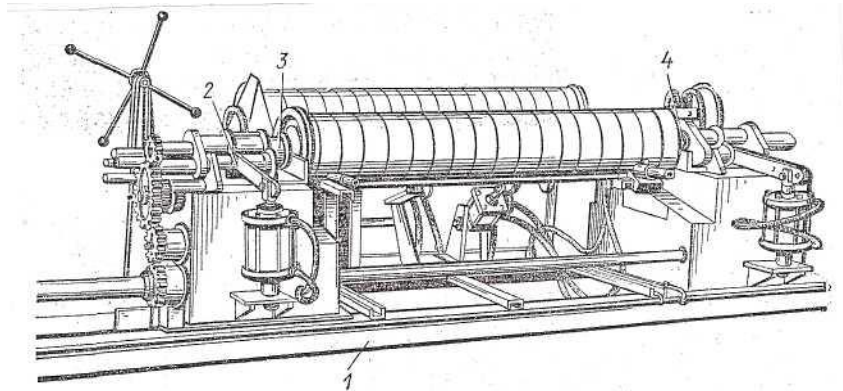


Рис. 63 Механизм ВМС-60

1-рама; 2-привод; 3-неподвижная головка; 4-подвижная головка.

При вращении роликов воздуховод вращается вместе с ними. Чтобы исключить осевое смещение воздуховода при отбортовке, на обечайке воздуховода наносится зиг. Диск верхнего вала опускается вместе с ползуном и отгибает кромку воздуховода. После отбортовки ползун возвращается в исходное положение. Значительно более прогрессивной является технология изготовления круглых царг воздуховода диаметром 100—315, длиной до 2500 мм на полуавтомате, СТД-363, который выполняет все операции по вальцеванию прямого участка, прокатке, сборке и осадке продольного фальцевого соединения.

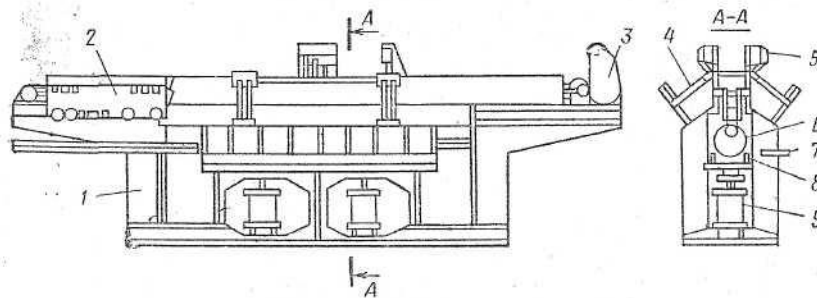


Рис. 65. Полуавтомат СТД- 363 для изготовления круглых фальцевых воздуховодов. 1-станина; 2- сшивной механизм; 3-приводное устройство; 4-рычаг; 5, 6-блок матрицы; 7-стол; 8-обжимное устройство; 9-пневмоцилиндры.

ФАЛЬЦЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ КАРТИН, РАЗМЕТКА.

1. Виды фальцевых соединений.

При изготовлении прямых участков и фасонных частей воздуховодов из металлических листов толщиной до 1 мм соединение листов осуществляется с помощью фальцев. Фальцем, или замком, называют отогнутые, различными способами и соединенные между собой кромки двух листов.

До недавнего времени при ручном изготовлении воздуховодов фальцевые швы были единственным видом соединения металлических листов. Несмотря на ряд преимуществ—простоту соединения, достаточную прочность, фальцевые соединения имеют ряд недостатков; значительный расход металла, возможность проникания в них влаги, повышенную коррозионность и др. Эти недостатки не имеют сварные соединения, получившие в настоящее время широкое распространение.

Наиболее распространенными фальцевыми соединениями в зависимости от конструкции шва являются одинарные лежащие (рис. 53, а), двойные лежащие (рис. 53, б), угловые с защелочным фальцем (рис. 53, в), двойные стоячие (рис. 53, г), одинарные угловые (рис. 53, д) и комбинированные угловые (рис. 53, е). Большинство фальцевых соединений можно изготовить вручную, но выполняют их на специальных механизмах.

В зависимости от расположения фальцевые швы бывают продольными, расположенными вдоль воздуховода, и поперечными, расположенными перпендикулярно к продольной оси воздуховода. Чаще при изготовлении воздуховодов выполняют продольные соединения в виде одинарного лежащего фальца и угловые соединения с защелочным фальцем. Для поперечных соединений применяют одинарный стоячий или лежащий фальц. Эти соединения при нормальном исполнении отвечают основному требованию — обеспечивают высокую плотность, не допускающую подсосы и утечки воздуха в вентиляционных системах.

В зависимости от толщины металла и конструкции фальцевые швы имеют различную ширину. Так, например, продольные одинарные швы при толщине металла 0,5 мм имеют ширину 8 мм, при толщине 0,6 мм—10 мм и при толщине 1 мм—12 мм.

Изготовление фальцевых швов вручную — трудоемкая и малопроизводительная работа, поэтому применяется теперь очень редко, главным образом при ремонтах, замене отдельных поврежденных участков воздуховодов и т. п. Ввиду этого подробное описание ручного изготовления всех видов и типов фальцевых соединений в настоящем учебном пособии не приводится. В качестве примера рассмотрим изготовление одинарных продольных и поперечных фальцев вручную. Лежащий одинарный продольный фальц изготавливают на верстаке. Начинают с того, что на листе чертилкой прочерчивают линию отгиба борта.

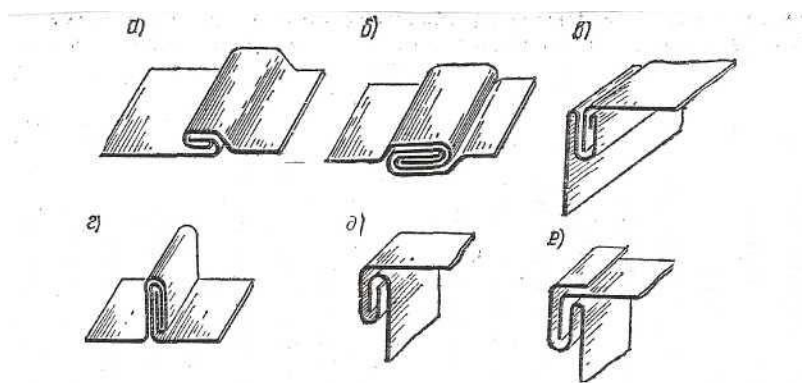


Рис. 53. Виды фальцевых соединений

Линия должна совпадать с плоскостью уголка, врезанного в верстак. Для совмещения линии отгиба с краем верстака ударами кровельного молотка

отгибают концы лежащего на верстаке листа металла. Затем ударами киянки отгибают весь борт листа вдоль уголка на 90° . Затем лист металла переворачивают на верстаке и загибают борт так, чтобы он лег параллельно листу металла. Такие же операции делают на другом листе. Кромки листов соединяют вместе и осаживают их киянкой с образованием подсечек. Последовательность выполнения этих операций показана на рис. 54.

При изготовлении вручную одинарного поперечного фальца на внешнюю сторону первой соединяемой детали наносят риску для первого отгиба. Размеры отгибаемых кромок указаны в табл. 7.

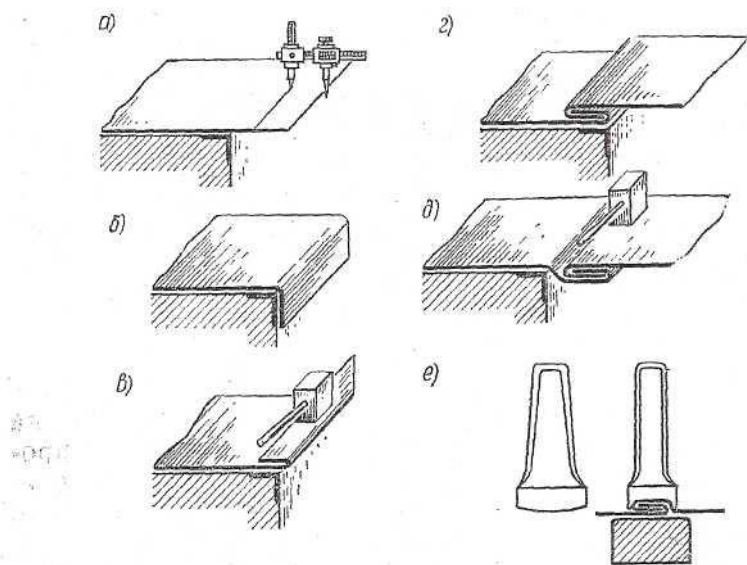


Рис. 54. Заготовка одинарного лежащего фальца

а — нанесение риски; б, в — отгиб кромок; г — соединение кромок двух листов; д — подсечка киянкой; е — подсечка обжимкой

ТАБЛИЦА 7. Размеры отгибаемых кромок на патрубках для одинарных и двойных поперечных фальцевых швов, мм.

Вид фальцевого соединения	Ширина фальца, мм	Патрубки		
		первый		второй
		1-й перегиб	2-й перегиб	1-й перегиб
Одинарный поперечный (стоячий и лежащий)	9	15	6	7
	11	17	7	8
	13	20	8	10
Двойной поперечный (стоячий и лежащий)	9	22	7	14
	11	26	8	17
	13	34	10	22

Деталь располагают на бруске и совмещают нанесенную риску с ребром бруска. Узким концом слесарного молотка, легко постукивая, при равномерном вращении детали вокруг оси отгибают кромку, образуя воронку, до тех пор пока борт не будет отогнут на 60° к поверхности верстака. Отогнутый борт выравнивают широким концом молотка. Необходимым условием является образование воронки до полного отгиба во избежание

разрыва кромки металла, который может произойти, если борт отгибать сразу без постепенной выдержки.

Затем на отбортованную часть наносят отметку перегиба (см. табл. 7). На торце бруска широким бойком молотка (рис. 55, в), поворачивая трубу, отгибают кромку под углом 90° . Отбортовку второго перегиба выполняют равномерно, нанося удары молотком при одновременном вращении детали. Необходимо следить, чтобы грань бруска все время находилась на отметке второго перегиба. Отбortовав на втором патрубке кромку под углом 90° , ширина которой указана в табл. 7, патрубок вставляют в отбортованный конец первого патрубка. После этого на бруске загибают край первого патрубка (рис. 55, е), выравнивают его и уплотняют.

Если нужно получить поперечный лежащий фальц, то стоячий фальц заваливают на бруске киянкой (рис. 55, ж) так, чтобы край патрубка оказался отогнутым на 180° .

Изготовление продольных и поперечных фальцев — процесс трудоемкий, поэтому для их образования используют различные станки и механизмы. Заготовки фальцевых соединений делают с помощью фальцепрокатного механизма ФП-3 или более совершенного универсального механизма СТД-16А.

Механизм СТД-16А (рис. 56) предназначен для прокатки углового защелочного соединения, не требующего осадки, необходимой при изготовлении прямоугольных воздухопроводов. Заменяв ролики на этом механизме, можно прокатывать заготовки углового и лежащего фальцев, а также соединительной рейки при изготовлении круглых и прямоугольных воздухопроводов.

Этот механизм состоит из станины с закрепленными на ней неподвижным нижним и верхним подвижным роликами, насаженными на валы. На валах расположены сменные профилирующие ролики. Заготовка фальцев получается в результате прокатывания между роликами металлического листа толщиной 0,5—1 мм. Масса механизма 850 кг.

Механизмы, применяемые для прокатки поперечных фальцев, будут подробно описаны в разделе изготовления фальцевых отводов круглого сечения.

2.Изготовление картин

Для изготовления воздухопроводов и фасонных частей обычно применяют листовой прокат размером 1000х2000 и 1250х2500 мм, так как максимально допустимая длина воздухопроводов 2500 мм. Такая длина воздухопроводов обусловлена тем, что существующие механизмы и поточные линии для обработки листового металла (за исключением станов) рассчитаны на ширину листов или картин не более 2500 мм а также возможности транспортировки воздухопроводов. Из листов размером 1000х2000 мм и 1250х2500 мм можно изготовить прямые участки круглых воздухопроводов диаметром соответственно 355 и 710 мм и прямоугольные со сторонами 400х500 и 500х600 мм. Для прямых участков воздухопроводов листы металла соединяют между собой на сварке или фальцах. Такие полосы составленные из листов металла, называют картинами. Их

ширина не должна превышать 2500 мм. Для фальцевых воздуховодов картину собирают на лежащих фальцах, а для сварных – металлические листы сваривают с помощью сварочных полуавтоматов. Перед сборкой картин листы металла необходимо очистить от грязи, и если необходимо обрезать на механизме СТД – 9А, чтобы устранить саблевидность, неровности и другие дефекты и получить прямые линии и точные углы 90 между кромками листа. Перед сборкой картины следует определить её размер в зависимости от предполагаемого размера воздуховода (Харланов С.А. стр. 106 пример, изготовление воздуховодов). Длина картины может быть определена по двум вариантам: первый предполагает условие, что листы металла при изготовлении заготовки царги располагаются длинной стороной (2500 мм), второй - что листы расположены короткой стороной (1250 мм), поэтому число замыкающих швов может быть от 1 до 6 (рис. 57) в зависимости от числа основных и дополнительных листов. При сборке картины следует руководствоваться техническими условиями, не допуская пересечения фальцевых швов таким образом, чтобы в одной точке картины было не более двух лежащих фальцев. Правильная сборка картины показана на рис. 58, а, неправильная — на рис. 58, б. Чтобы получить максимальную толщину швов, выполняют предварительную высечку уголков в начале и конце фальцевой кромки листа. При изготовлении воздуховодов из картин на угловых защелочных и реечных соединениях необходимо вырубить шов на глубину фальца (рис. 59).

Сборка картин на фальцевых соединениях выполняется следующим образом:

отрезают кромки металлических листов (если эта операция не была выполнена на складе металла);

делают вырубку уголков в стальных листах;

прокатывают фальц на длинной или короткой стороне листов в зависимости от принятого порядка сборки картины;

собирают картину, осаживая фальц в трех-четырех местах вручную с помощью молотка;

осаживают фальц на всю длину вручную или с помощью механизма;

выравнивают картину по длине с выверкой углов под 90°.

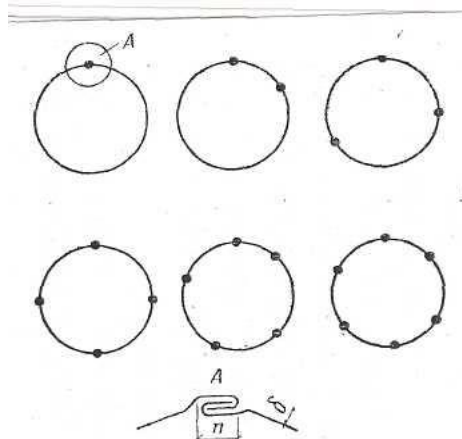


Рис. 57. Количество замыкающих швов в зависимости от размера картины. При

толщине металла $\delta = 0,5$ мм ширине фальца $n = 8$ мм; при толщине $\delta = 0,6 - 0,7$ мм ширина фальца $n = 10$ мм и при толщине $\delta = 1$ мм, $n = 12$ мм.

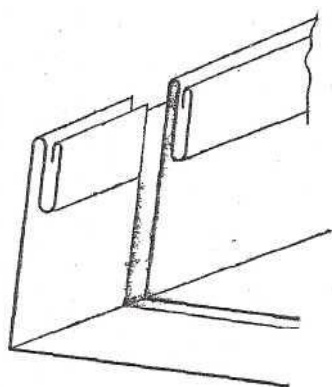


Рис. 59 Вырубка шва при угловом защёлочном соединении

Отрезка кромок металлических листов и вообще резка металла производится с помощью ручных или ступовых ножниц, но чаще на специальных механизмах ВМС-103 или СТД-9А.

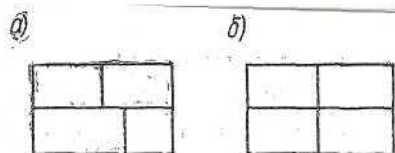


Рис. 58 Сборка картины

а – правильная; б - неправильная

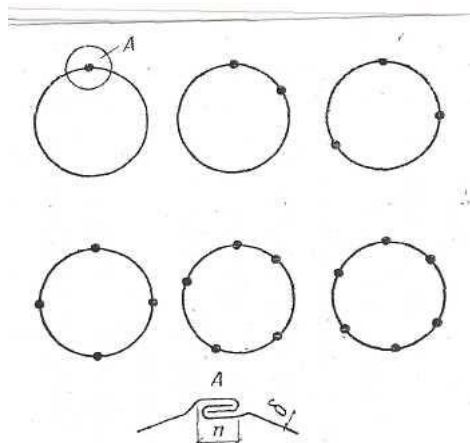


Рис. 57. Количество замыкающих швов в зависимости от размера картины. При

толщине металла $\delta = 0,5$ мм ширине фальца $n = 8$ мм; при толщине $\delta = 0,6 - 0,7$ мм ширина фальца $n = 10$ мм и при толщине $\delta = 1$ мм, $n = 12$ мм.

Серийно изготавливаемый механизм СТД-9А предназначен для резки листовой стали, латуни, алюминия и других листовых материалов толщиной 4—5 мм и максимальной шириной 2500 мм. Механизм состоит (рис. 60) из привода муфты включения, ножевой балки с прижимом и предохранительного устройства, установленного перед ножевой балкой для обеспечения безопасной работы. Лист

металла вставляют под ножевую балку и прижимают. После включения муфты ножевая балка опускается и происходит отрезка листа. Масса механизма 4900 кг.

3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЦАРГ.

Полуавтомат СТД-363 (рис. 65) состоит из станины, на которой смонтированы сшивной механизм, приводное устройство, рычаги, пневмоцилиндры, блок-матрицы, и обжимного устройства. Масса механизма 5460 кг. Производительность полуавтомата — около 60 царг в 1 ч,

Изготовление царг начинается с выбора металлического листа нужных размеров, обрезки его и вырубки углов на заготовке. Затем заготовку укладывают на стол и вставляют ее до упора между балкой-матрицей и обжимным устройством. Пневмоцилиндры подают обжимное устройство вверх, формируя нижнюю часть царги по балке-матрице. После этой операции пневмоцилиндры с помощью рычагов формируют верхнюю часть царги. Движущийся от приводного устройства посредством тяги сшивной механизм прокатывает, собирает и осаживает замыкающий продольный фальцевый шов. При возвратном движении сшивной механизм снимает готовую царгу с балки-матрицы.

После того как царга воздуховода готова, фальцы на ее концах закрепляют точечной сваркой, затем одевают фланцы или делают отбортовку под бандаж, как это было описано выше.

Наиболее совершенной и современной технологией является изготовление царг круглого сечения на спирально-замковом стане СТД-3921.

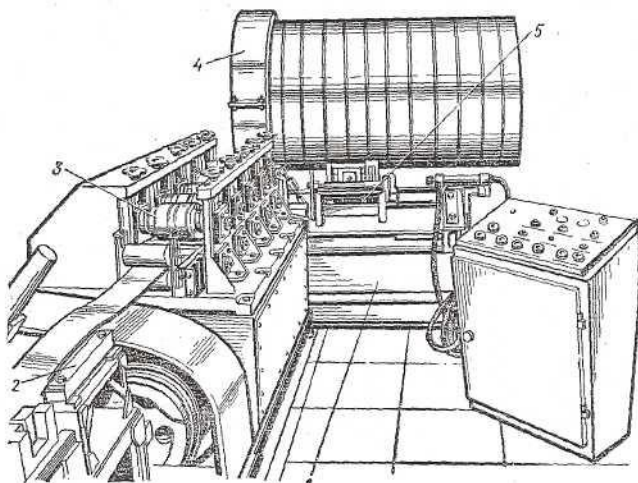


Рис. 66. Стан 3921

1 — станина; 2 — механизм отрезки и сварки ленты; 3 — профилирующий механизм; 4 — профилирующая головка; 5 — механизм отрезки

Стан СТД-3921 (рис. 66) предназначен для навивки из стальной ленты прямых участков воздухопроводов со спирально-замковым швом (фальцевым). Он состоит из сварной станины, разматывателя, механизма резки и сварки концов ленты, профилирующего механизма, сменных формовочных головок, электропривода с редуктором и механизма отрезки. Разматыватель

предназначен для установки на нем рулона стальной ленты, из которой изготавливают воздуховоды. Механизм резки и сварки служит для выравнивания и соединения между собой концов ленты, после того как рулон израсходован. Соединение концов ленты осуществляется точечной сваркой.

Стан СТД-3921 (рис. 66) предназначен для навивки из стальной ленты прямых участков воздуховодов со спирально-замковым швом (фальцевым). Он состоит из сварной станины, разматывателя, механизма резки и сварки концов ленты, профилирующего механизма, сменных формовочных головок, электропривода с редуктором и механизма отрезки. Разматыватель предназначен для установки на нем рулона стальной ленты, из которой изготавливают воздуховоды. Механизм резки и сварки служит для выравнивания и соединения между собой концов ленты, после того как рулон израсходован. Соединение концов ленты осуществляется точечной сваркой.

Профилирующий механизм образует по краям стальной ленты элементы фальцевого шва. Образование прямого участка воздуховода происходит в формовочных головках, которые меняют в зависимости от диаметра воздуховодов. Отрезка готовых звеньев требуемой длины осуществляется с помощью отрезного механизма.

На стане СТД-3921 изготавливают воздуховоды диаметром от 180 до 2000 мм из ленты толщиной 0,5—1 мм и шириной 125, 130 и 135 мм. Скорость выхода готовой трубы в зависимости от диаметра воздуховода 1,5 - 10,8 м/мин. Масса стана 2500 кг.

После изготовления царги её офланцовывают или отбортовывают под бандажное соединение. Рекомендуется перед этими операциями, выполняемые на механизме ВМС – 60 или СТД – 519, фальцевые швы на конах царги закрепить точечной сваркой.

В последнее время на крупных стройках прямые участки круглых спирально – замковых воздуховодов изготавливают непосредственно на объекте с помощью линии СТД – 850, схема которой представлена на рис. 67.

Рулон стальной ленты с помощью тали или автомобильного крана устанавливается на разматыватель, с которого через механизм для резки и сварки концов лент она подаётся в механизм для обезжиривания ленты и очистки её от окалины. Затем лента поступает в профилирующий стан и формовочную головку, где она закручивается по спирали, а кромки её соединяются и закатываются в замок. Готовый участок воздуховода передвигается вперёд и, достигнув конечного выключателя, включает летучую пилу, которая режет воздуховод на мерные заготовки. На этой линии воздуховоды готовят из стальной ленты шириной 100 мм и толщиной 0,57;

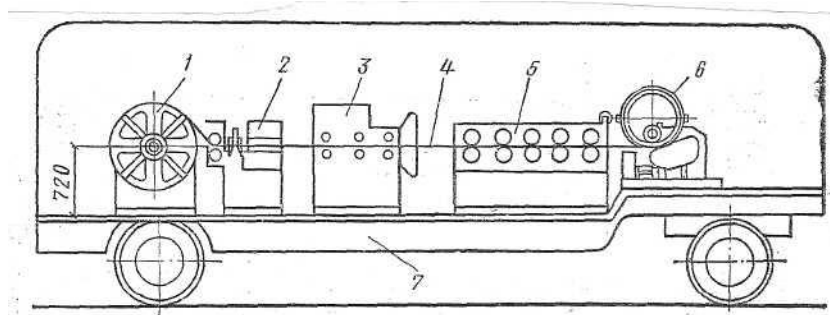


Рис. 67. Схема передвижной установки для изготовления спирально-замковых воздуховодов

1 — разматыватель; 2 — механизм резки и сварки ленты; 3 — механизм обезжиривания ленты; 4 — лента; 5 — профилирующий стан; 6 — формовочная головка; 7 — автофургон

0,7 и 1 мм неограниченной длины. Средняя производительность линии СТД-850 до 195 м² воздуховодов в 1 ч. Масса 3175 кг.

Применение передвижной линии СТД-860 и аналогичных ей имеют преимущества: отпадает необходимость в транспортировании и складировании воздуховодов, в результате чего повышается их качество, сокращается число фланцевых или бесфланцевых соединений, так как длина воздуховодов может быть до 10—15 м в зависимости от диаметра.

Изготовление прямых участков воздуховодов прямоугольного сечения.

Прямые участки фальцевых воздуховодов прямоугольного сечения могут изготавливаться вручную, на операционных механизмах, на полуавтомате СТД-361 и на поточной линии СТД-352. В настоящее время в большинстве случаев прямые участки и фасонные части прямоугольных воздуховодов изготавливают на угловом защелочном фальце. Прямые участки делают в виде Г-образных или плоских панелей (см. рис. 40).

При операционном способе изготовления берут лист или картину соответствующих размеров (длинная сторона у которых, как правило, должна быть 2500 мм) и с помощью линейки, чертилки и других инструментов делают разметку, а затем на механизме СТД-9А выполняют раскрой — отрезку кромок листа. После этой операции на заготовке вырезают четыре уголка — два размером 40x10 мм с одной стороны листа и два размером 12x10 мм с другой стороны. Затем на механизме СТД-16А на обоих концах короткой стороны заготовки на расстоянии 50 мм от края листа делают зиги с помощью специальных роликов.

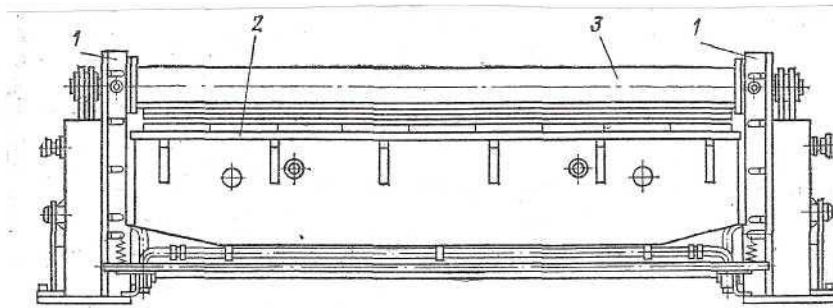


Рис. 68. Листогибочный механизм СТД-136 (1 — стойка; 2 — стол; 3 — ножевая балка)

Если прямой участок воздуховода будет собираться из плоских панелей, то по длинной стороне заготовки делают длинный защелочный фальц, а на другой стороне короткий фальц с пуклевками.

Если воздуховод будет собираться из Г-образных панелей, то заготовку изгибают на листогибочном механизме СТД-136, а затем прокатывают длинный и короткий защелочные фальцы.

Механизм СТД-136 (рис. 68) предназначен для гибки из мерных замкнутых коробчатых корытообразных и угловых Г-образных заготовок для прямоугольных воздуховодов из металлических листов шириной до 2500 и толщиной до 1 мм. Минимальный размер поперечного сечения замкнутой заготовки 200x200 мм.

Механизм СТД-136 состоит из двух стоек, на которых установлены пневмоцилиндры и рычажные механизмы для привода ножевой балки. На столе механизма установлены передвижные упоры. Работой механизма управляют с помощью ножевой педали.

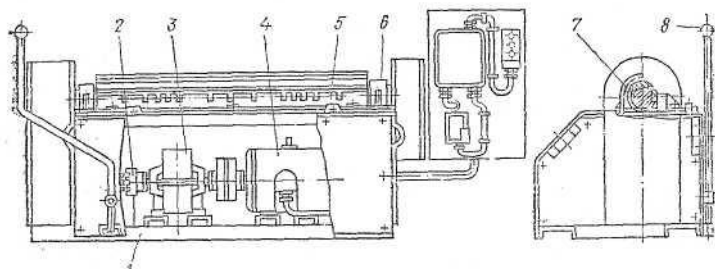


Рис 69. Механизм для отбортовки прямоугольных воздуховодов СТД – 1015

1 — станина; 2 — кулачковая муфта; 3 — редуктор; 4 — электродвигатель;
5 — опорная решётка; 6 — опоры; 7 — вал; 8 — рукоятка.

Картины-заготовки укладывают на стол механизма, где с помощью упоров задают необходимые для гибки размеры. При нажатии ногой на педаль ножевая балка через пневморычажную систему опускается вниз и пуансоном сгибает установленную заготовку по заданным размерам. После того как заготовка готова, приступают к сборке прямого участка воздуховода. Для этого берут две заготовки, кладут их на стол и, совмещая фальцы по всей длине патрубка, осаживают шов молотком вплотную до упора. Затем на оба конца трубы одевают фланцы вплотную до зига и в нескольких местах молотком делают отбортовку металла на фланец. Полностью отбортовку на зеркало фланца делают с помощью механизма СТД-1015.

Механизм СТД-1015 (рис. 69) состоит из сварной станины, на которой закреплены опоры рабочего, вала. Вал приводится в движение электродвигателем через червячный редуктор и кулачковую муфту, включаемую рукояткой. На рабочем валу установлены секторы. Воздуховод устанавливают фланцем на опорную гребенку и, приведя в движение рабочий вал, посредством секторов производят отбортовку одной стороны воздуховода на зеркало фланца. Поворачивая воздуховод, выполняют отбортовку по всему периметру. Отбортовка на воздуховодах должна перекрывать фланец не менее 6 мм, но не должна перекрывать болтовые отверстия.

При изготовлении воздуховода с одинарным лежащим фальцем из целого листа или картины заготовку изгибают на механизме СТД-136 по четырем углам, с тем чтобы замыкающий шов пришелся посередине одной из сторон воздуховода. Затем края заготовки прокатывают на механизме СТД-16А, образуя лежащий фальц, края заготовки соединяют и осаживают фальцевый шов на механизме СТД-28.

Если вместо фланцевого соединения необходимо получить соединение на С- и Z-образных рейках, то берут патрубок воздуховода, делают в его углах на обоих торцах по четыре надреза на длину 10—12 мм. Затем вырубает два уголка на фальцевом соединении и с помощью механизма СТД-492 для отбортовки воздуховодов под рейку делают отбортовку на двух сторонах воздуховода под С- и Z-образную рейку.

Чтобы обеспечить механическую прочность на прямых участках воздуховодов прямоугольного сечения, в соответствии со СНиП III-28-75 «Правила производства работ», при стороне сечения более 400 мм должны делаться жесткости в виде зигов с шагом 200—300 мм или диагональные перегибы (зиги).

Если сторона воздуховода более 1000 мм, кроме зигов, нужно ставить наружные или внутренние рамки жесткости, размеры которых и материал определяются проектом. При установке внутренних рамок жесткости необходимо следить, чтобы они не выступали внутри воздуховода более 10 мм и были надежно закреплены.

Воздуховоды небольших сечений 100x100—200x400 мм более целесообразно делать на полуавтоматах СТД-361, предназначенных для изготовления прямых звеньев воздуховодов прямоугольного сечения. Устройство и принцип действия этого механизма, а также технология изготовления воздуховодов аналогичны механизму СТД-363, описание которого приведено выше. Производительность механизма СТД-361 составляет в 1 ч около 60 шт. прямых участков воздуховодов длиной 2500 мм.

Совершенствование конструкций воздуховодов и внедрение бесфланцевых соединений позволило создать автоматизированную поточную линию с электронным управлением СТД-352 для изготовления прямоугольных воздуховодов, показанной на рис. 70. На поточной линии СТД-352 можно изготавливать воздуховоды с размерами сторон 250x250—1000x1000 мм, длиной 1250 и 2500 мм из тонколистовой рулонной черной или оцинкованной стали шириной

1250, толщиной 0,5—1 мм. Производительность линии, которую обслуживают 10 человек, до 500 тыс. м²/сут воздуховодов с бесфланцевыми соединениями.

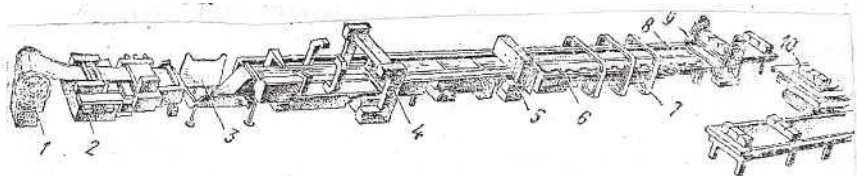


Рис. 70. Поточная линия СТД – 352 для изготовления прямоугольных воздуховодов

1 – рулонница; 2 – кромкообрезной механизм; 3 – петлевой компенсатор; 4 – отрезной механизм; 5 – механизм образования зигов; 6 – блок прокатки бесфланцевого соединения; 7 – блок сшивки картин; 8 – механизм образования кромки под фальц; 9 – листогибочный механизм; 10 – блок сшивки замыкающего шва.

Изготовление прямоугольных воздуховодов на поточной линии СТД-352 происходит следующим образом. Рулон стали помещается на самоходную тележку, подается к поточной линии и устанавливается на рулонницу. С рулонницы стальная лента подается в кромкообрезной механизм, обрезающий по краям ленты неровности и доводящий ее до требуемого размера. После этого лента через правильный механизм попадает в петлевой компенсатор, откуда ленту выбирает механизм шаговой подачи, который по заданной команде отмеряет и подает к отрезному механизму заготовку любой длины, равной периметру изготавливаемого воздуховода.

После того как лента перестает поступать, мерная заготовка отрезается и по приводному роликовому конвейеру подается в механизм образования зигов, после которого она попадает в распределительный механизм. Распределительный механизм передает заготовки в блок прокатки бесфланцевого соединения, в котором на торцах заготовки образуются соединительные элементы.

После блока, прокатки соединений заготовки попадают в блок сшивки картин, откуда поступают в механизм образования кромки, а с него по роликовому конвейеру подаются в листогибочный механизм. Листогибочный механизм обеспечивает получение замкнутого звена, причем размеры изгибаемых сторон определяются автоматически выдвигающимися упорами. После гибки; звено подается в блок сшивки замыкающего шва, где одновременно прокатывается профиль и осаживается фальц замыкающего шва.

Затем готовое звено передается на конвейер комплектования, где точечной сваркой с помощью подвесных сварочных клещей прикрепляются уголки жесткости. В пазы соединительных элементов устанавливают резиновые прокладки из Т-образной резины, а в отверстия уголков жесткости ставят бобышки, предохраняющие прокладку от повреждения во время транспортирования. Готовые вентиляционные системы на участке комплектации доукомплектовывают соединительными рейками и декоративными уголками. Агрегатами, входящими в поточную линию, управляют автоматически с центрального пульта.

Прямоугольные воздуховоды с сечением больших размеров собирают из транспортабельных панелей, которые изготавливают на заводах монтажных заготовок или на крупных ЦЗМ.

Для изготовления панели делают картину необходимых размеров из металлических листов соответствующей толщины и обрамляют ее по всему периметру угловой сталью с отверстиями под болты. Обрамление, необходимое для соединения отдельных панелей между собой и которое также является жесткостью, крепят к металлической картине на сварке или с помощью клеесварного соединения.

При клеесварном соединении угловую сталь приваривают к стальному листу прерывистым швом, а промежутки между швами заполняют эпоксидным клеем. После отверждения клея панели маркируют и доставляют в зону монтажа на строительную площадку, где их соединяют между собой на болтах, уплотняя стыки резиновыми прокладками или соответствующими мастиками.

Изготовление фасонных частей воздуховодов круглого сечения .

Любая вентиляционная система составляется из прямых участков воздуховодов и фасонных частей-отводов, полуотводов, переходов уток, тройников и крестовин.

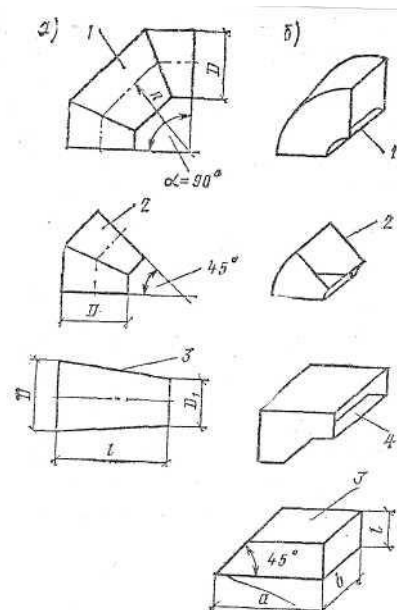


Рис.71.. Фасонные части воздуховодов унифицированных конструкций

a — круглого сечения; b — прямоугольного сечения; 1 — отвод с углом 90° ; 2 — отвод с углом 45° ; 3 — переход; 4 — отвод воздуховода с сечением 2000×2000 и размером большей стороны более 2000 мм

Изготовление фасонных частей для систем общеобменной вентиляции значительно упростилось благодаря применению унифицированных деталей.

Изготовление отводов (рис. 71). Отвод состоит из нескольких звеньев (внутренняя часть отвода) и двух стаканов (крайние части отвода). Наружная часть отвода называется затылком, внутренняя меньшая часть — шейкой.

Каждый отвод имеет диаметр D , радиус кривизны R , определенное число звеньев и центральный угол I . Диаметр отвода должен быть равен диаметру воздуховода, к которому он присоединяется. Центральным углом называется угол, образованный двумя срезами стаканов.

Для общеобменной вентиляции при применении унифицированных деталей рекомендуется, как правило, применять отводы с центральным углом, равным 90° , состоящие из одного звена и двух стаканов, и отводы с центральным углом 45° , состоящие из двух стаканов и с радиусом кривизны $R_{cp}=1,5 D_H$.

Изготовление отвода начинают с выбора картины, ширина которой должна быть равной $PD_H+15 \text{ mm}$ (D_H — наружный диаметр отвода и 15 мм — припуск на фальц). После обрубки кромок листа или картины под углом 90° выполняют разметку стакана и звена с помощью мерительных инструментов и чертилки.

Отводы можно изготовлять различными методами: из металлического листа или картины либо путем нарезания звеньев и стаканов из готовой царги. В первом случае, пользуясь табл. 10, на картине делают разметку стакана или звена. Можно делать разметку только стакана, так как звено отвода представляет собой фигуру, симметрично составленную из двух стаканов.

При построении развертки стакана проводят осевую линию $x-x$ (рис. 72), затем на ней откладывают отрезки, равные $0,785 D_H$. От осевой линии откладывают O (припуск на зиг), и далее на линии $x-x$ размечают отрезки n_1 и n_2 . В точках пересечения восстанавливают перпендикуляры и откладывают размеры t_1, t_2, t_3 и т.д. и проводят через них плавную кривую с учетом припуска на величину k , равную 3—5 мм в зависимости от диаметра отвода.

Чтобы по шаблону стакана получить шаблон звена, нужно положить этот шаблон на металлический лист, очертить верхнюю кривую кромку по контуру шаблона стакана, наметить боковые срезы, затем повернуть шаблон по линии $x-x$ на другую сторону и снова очертить теперь уже нижнюю кривую кромку. Сделав соответствующие припуски на фальцы, получают шаблон звена размечаемого отвода.

В целях экономии металлопроката большое значение имеет правильный раскрой листа с минимальным количеством отходов. Пример такого экономного расхода показан на рис. 73. По размеченной на листе металла заготовке звена отвода вырезают с учетом припусков на фальцы и зиги металлический шаблон и прочерчивают на нем продольную и поперечную оси (рис. 73, а).

Затем шаблон накладывают на металлический лист, отмечают его длину и отрезают лишнюю часть листа (рис. 73, б). Далее на вырезанный лист накладывают шаблон так, чтобы его центр совпал с левым нижним углом листа, и отмечают точку K — верх правого края шейки звена отвода, которая отстоит от нижнего края листа на половину высоты шейки (рис. 73, в).

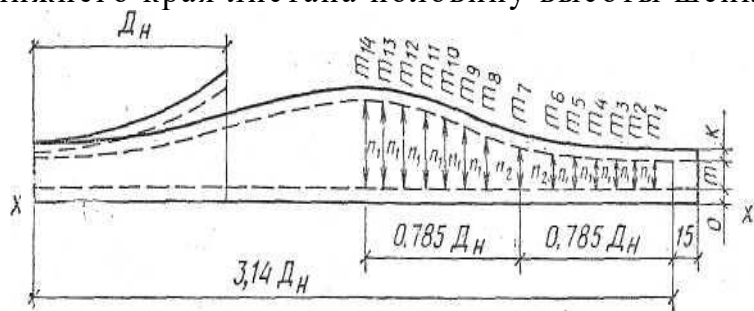


Рис. 72. Построение развертки стакана отвода

После этого шаблон накладывают на лист, совмещая линии шейки с правым и левым срезами листа (рис 73, а), так, чтобы продольная ось шаблона была параллельна нижнему обрезу листа, а поперечная ось совпадала с точкой *K*. По расположенному таким образом шаблону очерчивают его контур и намечают сразу две детали отвода 1 и 2.

Затем шаблон укладывают на лист, как показано на (рис 73, б), и наносят точку *M*. Шаблон вновь кладут на лист так, чтобы линия шейки совпала со срезами листа: продольная параллельно нижнему срезу, а поперечная совпала с точкой *M* (рис. 73, в). Очерчивают контур по шаблону и получают детали 3 и 4.

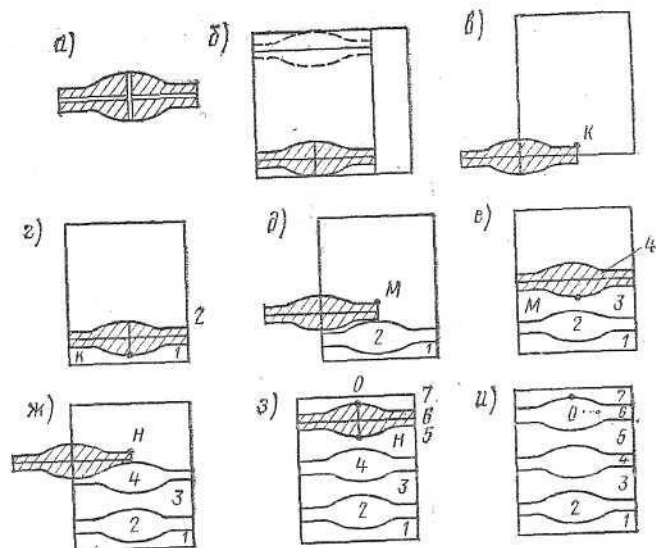


Рис 73 Разметка заготовки вентиляционного отвода
а-и-последовательность разметки, 1, 7 - детали для двух стаканов; 2 -6 -
детали для пяти звеньев

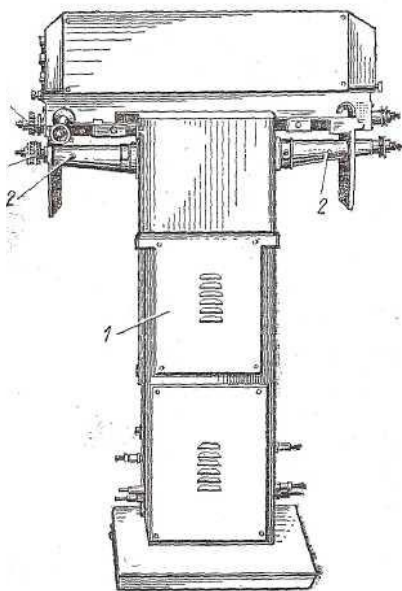
Далее шаблон накладывают на лист так, как показано на (рис 73, ж), и отмечают точку *H*. Затем шаблон устанавливают таким образом, чтобы нижняя точка малой оси совпала с точкой *H* (рис. 73, з), и при этом, размечают сразу три детали отвода 5, 6 и 7. От верхней точки поперечной оси *O* откладывают вверх по продолжению короткой оси шаблона расстояние, равное половине шейки отвода, и через полученную точку проводят прямую параллельную нижней кромке листа. Эта прямая является линией окончания разметки, по которой отрезают излишек листа. На рис. 73, и показана размеченная полоса листа, на которой намечены пять звеньев отвода и два стакана отвода (детали 1 и 7).

После разметки заготовку вырезают с помощью электровиброножниц или на высечном механизме ВМС-106. На крупных предприятиях эту операцию выполняют на прессах, что повышает производительность труда рабочих и улучшает качество заготовки.

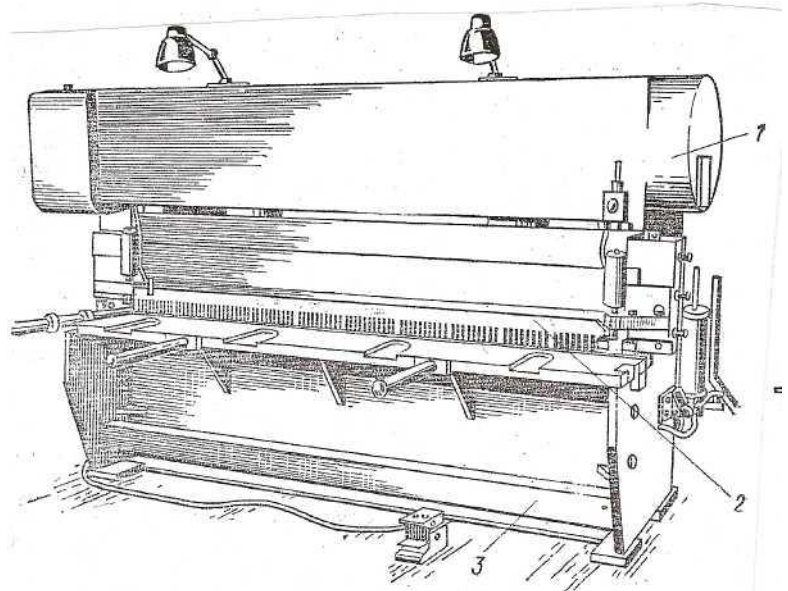
Высечной механизм ВМС-106 (рис. 74) предназначен для прямой и фигурной резки листового металла по наружному и внутреннему контурам. Механизм состоит из станины, рабочей головки, электродвигателя, неподвижных и подвижных ножей. На нижнем конце штока закреплен подвижный нож. Нижние неподвижные ножи закреплены на нижней части станины. Положив лист металла на стол и включив механизм, рабочий, передвигая лист в нужном направлении, производит резку по заранее размеченному на металле контуру с помощью неподвижного и подвижного ножей. Последний совершает возвратно-

Следующей операцией при изготовлении отводов является образование гофра. Для этого берут заготовку звена или стакана, устанавливают на зигмашину, прижимают верхним роликом и образуют гофр на верхней части заготовки.

Механизм ВМС-78 (рис. 75), или двухсторонняя зиг-машина, состоит из литого корпуса, правого и левого хоботов, электродвигателя и пневмоцилиндров.



1 – корпус; 2 – правый и левый хоботы



приводной вал; 4 – центральный вал; 5 – вал с прижимом; 3 – п

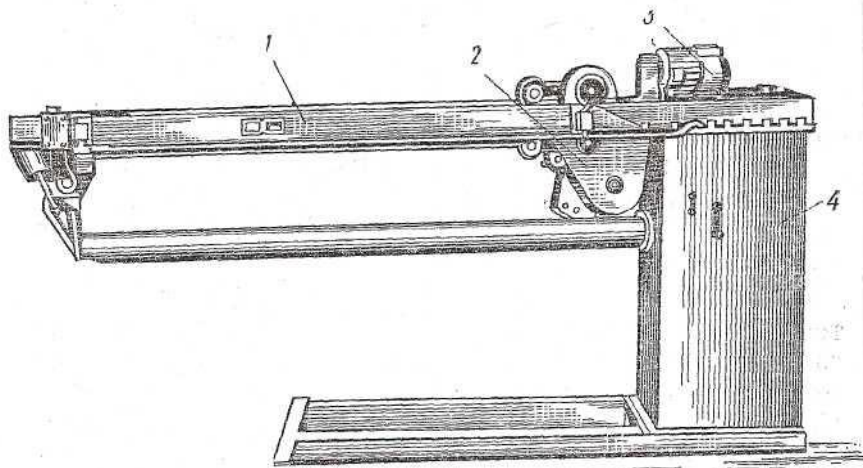


Рис. 61. Фальцеосадочный механизм STD-28

1 — верхняя балка; 2 — самоходная каретка; 3 — электродвигатель; 4 — основание

В нижней части хоботов расположены приводные, а в верхней части хоботов — прижимные валы. Рабочие ролики, расположенные на валах правого хобота, обеспечивают резку звеньев (сегментов) и подготовку их концов для последующего соединения, валки левого хобота обеспечивают соединение звеньев в отвод. Управляют механизмом с помощью пневматической педали. Масса механизма 495 кг.

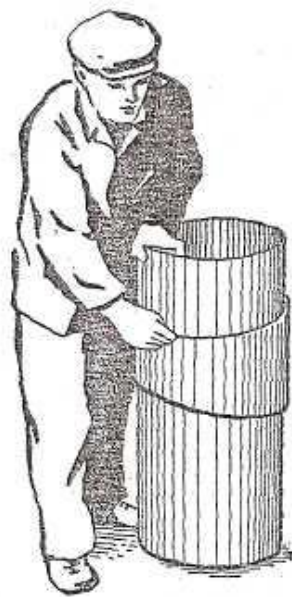


Рис. 76 Размотка прямого участка воздуховода на сегменты.

Механизм ВМС-76В также предназначен для изготовления фасонных частей воздуховодов путем соединения звеньев на зигах. В отличие от механизма ВМС-78 он имеет один хобот, но благодаря тому что максимальное расстояние от края металлического листа места обработки (вылет хобота) равно 750 мм, на механизме ВМС-76В можно изготавливать фасонные части от 315 до 1000 мм.

После образования на верхней части заготовки звена или стакана гофров на этих же механизмах в нижней части заготовок делают отбортовку шириной 5—7 мм.

Для сборки отвода концы звена со стаканом или звена со звеном вставляют один в другой и в зависимости от диаметра отвода делают прихватку точечной сваркой в 4—6 точках. Затем на зигмашинах

прокатывают за один раз зиги, плотно соединяющие заготовки между собой.

Следует иметь в виду, что гофры и отбортовка, сделанные на концах заготовки звеньев и стаканов отвода для соединения их между собой, при закатке зигов распрямятся и не будут мешать движению воздуха.

Заключительной операцией по изготовлению отвода является отбортовка концов под бесфланцевое соединение или насадка фланцев, выполняемых с помощью механизма СТД-519.

Более совершенной является технология изготовления отводов из предварительно заготовленных цилиндрических царг фальцевых воздухопроводов. На подготовленной царге с помощью копир-шаблона делают разметку звеньев и стаканов (рис. 76), а затем на механизмах ВМС-78 или ВМС-76В их отрезают. Получив заготовки, делают на них гофры и отбортовки и соединяют заготовки между собой, образуя отводы, как это было описано выше.

Изготовление уток. В случае когда необходимо соединить два участка воздухопроводов, прокладываемых параллельно, но расположенных не по одной оси применяют фасонную часть, называемую уткой.

Утки изготовляют из двух унифицированных отводов с центральным углом 45 и 90°, как это доказано на рис. 77, с величиной отбоя a , которая приводится в специальных таблицах. Если необходимо получить отбоя больше, чем размер a , то необходимо между двумя отводами, составляющими утку, поместить прямой патрубок соответствующих размеров.

Отводы и прямые участки соединяются между собой на бандажах или на фланцах.

Изготовление переходов. Для соединения между собой воздухопроводов различного сечения или диаметра, присоединения воздухопроводов к вентиляционному оборудованию — вентиляторам, калориферам применяют переходы. Переходы также являются неотъемлемой частью унифицированных тройников и крестовин.

Переходы бывают различной формы. Так, например, два круглых воздухопровода различного сечения соединяют переходом с круглого на круглое сечение. Прямоугольные воздухопроводы неодинакового сечения соединяют переходами прямоугольного на прямоугольное сечение, для соединения круглого воздухопровода с прямоугольным применяют переходы с круглого на прямоугольное сечение и т. д.

Переходы бывают прямые и косые. В прямых переходах ось, проходящая через центры отверстий, перпендикулярна к плоскостям этих отверстий и является осью симметрии перехода. У косых переходов эта ось наклонена и сами переходы не симметричны по отношению к ней.

Переходы геометрически представляют собой круглые усеченные конусы, прямоугольные усеченные пирамиды или комбинации их при переходе с круглого сечения на прямоугольное, и наоборот.

Изготовление любого перехода начинается с построения его развертки. Для построения развертки круглого прямого перехода необходимо знать диаметр нижнего основания D , верхнего основания d и высоту перехода h .

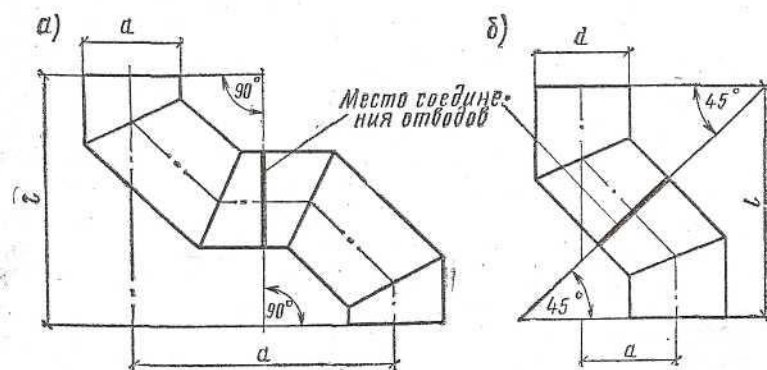


Рис. 77. «Утки», изготовленные из унифицированных отходов

а – с центральным углом 90; б – с центральным углом 45.

Следует помнить, что, в соответствии с ВСН 353-75, допускаются переходы с определенным соотношением нижнего основания D к диаметру верхнего основания d .

Так, например, при $D=160$ мм переходы могут быть только 160x125 и 160x140 мм, при $D=900$ мм только 900x630, 900x710 и 900x800 мм. Также регламентирована высота переходов и принимается для переходов на фланцевых соединениях равной 270, 400, 600 и 800 мм.

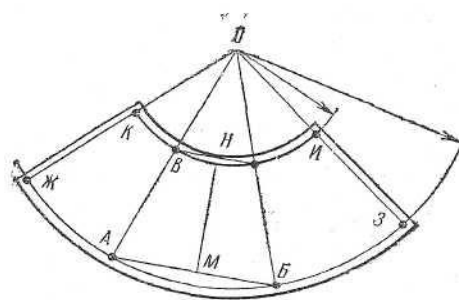


Рис. 78 Разметка перехода с круглого сечения на круг

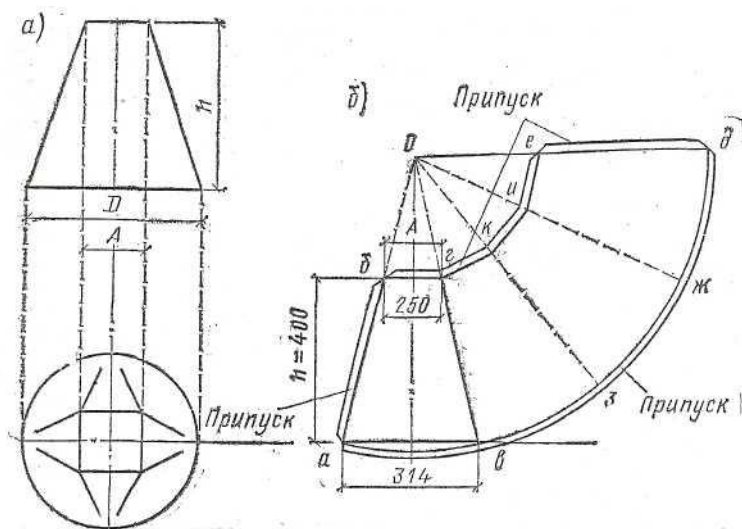


Рис. 79. Развёртка перехода с круглого на квадратное сечение

а- вид сбоку; б- развёртка.

Разметка перехода с круглого на круглое сечение начинается с того, что на листе металла откладывают прямую AB (рис. 78), равную диаметру нижнего основания.

Из середины отрезка АБ восстанавливают перпендикуляр МН, равный высоте перехода h , и через точку Н проводят линию, параллельную отрезку АБ, и на этой линии откладывают в обе стороны от точки Н отрезки, равные половине диаметра верхнего основания $d/2$ (отрезок ВГ= d). Точки А и В, а также точки Б и Г соединяют прямыми, на продолжении которых в точке О лежит вершина перехода. Из точки О проводят дуги с радиусом ОА и ОБ. На верхней дуге откладывают от произвольно выбранной точки К длину окружности верхнего основания, равную $2\Pi d$.

Через крайние точки К и И из вершины О проводят прямые до пересечения с нижней дугой. Фигура ЖКВГИЗБА и будет разверткой перехода. Добавив к полученной развертке припуски на фальцы и отбортовку на фланцевое или бесфланцевое соединение, делают вырезку заготовки на механизмах СТД-9А и на высечном механизме ВМС-106.

Затем заготовку перехода вальцуют: при малых диаметрах на механизме СТД-89 и во всех остальных случаях на механизме СТД-14. После прокатки фальцев на механизме СТД-16А и осадки замыкающего шва на механизме СТД-28 переход офланцовывают или делают отбортовку на механизме СТД-519.

Рассмотрим построение развертки переходов с круглого на квадратное сечение, часто встречающееся при монтаже вентиляционных систем. Для построения такого перехода нужно знать диаметр круглого сечения основания D , сторону квадрата другого основания A и высоту перехода h (рис. 79,а). Для построения развертки перехода на листе металла строят вспомогательный боковой вид (рис. 79,б) с основанием — нижним, равным $\Pi d/4$, и верхним, равным стороне квадрата A . Например, нужно изготовить переход с круглого сечения диаметром 400 мм на квадратное с размерами сторон 250х250 мм, при высоте перехода $h = 400$ мм. Вспомогательный боковой вид должен иметь фигуру с основаниями: нижним $3,14 \times 400/4 = 314$ мм и верхним, равным 250 мм, при высоте 400 мм.

Продолжив стороны аб и вг до пересечения, находим точку О и затем радиусами Об и Оа проводим дуги. На меньшей дуге от точки г откладываем три стороны квадрата A и получаем точки к, и, е, на большей дуге откладываем от точки размер $3\Pi D/4$ и получаем точку д. Соединив точки е и д, получаем фигуру, обозначенную: точками а, б, г, к, и, е, д, ж, з, в, и а, которая является разверткой перехода с круглого на квадратное сечение,

К полученным размерам заготовки перехода добавляют припуски на фланцевые или бесфланцевые соединения, а затем обрабатывают ее на соответствующих механизмах: вальцуют, образуют заготовку фальца, осаживают и уплотняют его, офланцовывают переход или делают отбортовку на бесфланцевое соединение.

Существует большое число переходов различных конфигураций, но их применяют в настоящее время строго ограничено и изготавливают только по индивидуальным заказам в особых случаях.

Изготовление тройников и крестовин. В соответствии с ВСН 353-75, узлы ответвлений (тройники и крестовины) образуют из унифицированных деталей — прямых участков с одной или двумя базовыми врезками, переходов и заглушек.

Прямой равнопроходный тройник (см. рис. 39, а) собирают из прямого участка с базовой врезкой;

конического перехода для образования ответвления.

Прямой неравнопроходный тройник (см. рис. 39, б) собирают из прямого участка с базовой врезкой; конического перехода для образования ответвления; конического перехода для изменения размера сечения магистрали, если это требуется по проекту.

Штанообразный тройник (см. рис. 39, в) собирают из прямого участка с двумя базовыми врезками, двух конических переходов для образования ответвления, заглушки.

Крестовину (см. рис. 39, г) собирают из прямого участка с двумя базовыми врезками, двух конических переходов для образования ответвления, конического перехода для изменения сечения магистрали (если это необходимо по проекту).

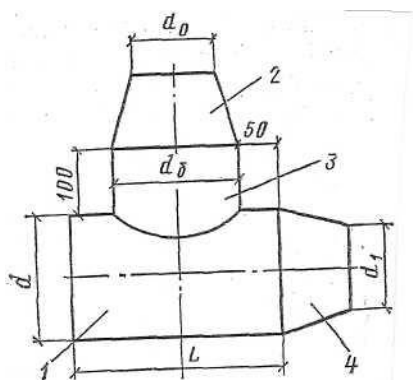


Рис. 80. Базовая врезка (узел ответвления)

1 - ствол; 2 — переход по ответвлению;
3 — базовая врезка; 4 — переход по магистрали; d — диаметр магистрали; $dб$ — диаметр базовой врезки; $d0$ — диаметр ответвления; $d1$ — диаметр , прохода; L — длина базовой врезки

Базовая врезка (см. рис. 80) представляет собой цилиндрический патрубок длиной 100 мм (размер принят от верхней образующей прямого участка), который врезают под прямым углом в магистральный воздуховод (ствол). Минимальное расстояние от базовой врезки до конца прямого участка магистрального воздуховода 50 мм.

При образовании тройников (прямых и штанообразных) и крестовин сочетания диаметров магистрали d , базовой врезки $dб$, ответвления $d0$ и прохода $d1$ имеют определенные соотношения, которыми и следует руководствоваться. Эти соотношения приведены в табл. 11.

Как видно из табл. 11, не допускаются сочетания врезок в магистраль базовых ответвлений, равные диаметрам магистрали. Например, нельзя делать базовую врезку $dб=280$ мм в магистраль диаметром 280 мм и т. п.

В исключительных случаях, когда проектом предусмотрено соотношение диаметров, при которых невозможно применять тройники по табл. 11, допускается

прямая врезка ответвления, но при этом длина патрубка ответвления не должна превышать 750 мм.

Пример 2. Определить возможные варианты присоединения ответвлений различных диаметров к магистрали.

1. По проекту диаметр магистрали равен 710 мм, диаметр от ветвления 500 мм. Для образования тройника следует применить прямой участок с базовой врезкой диаметром 630 мм и конический

переход 630X500 мм, как это видно из табл. 11.

2. По проекту диаметр магистрали составляет 710 мм, диаметр ответвления 630 мм. Так как диаметр ответвления по проекту равен диаметру базовой врезки (см. табл. 11), то в этом случае нельзя использовать тройник из унифицированных деталей, а следует применять прямую врезку.

Изготовление тройника или крестовины из унифицированных деталей начинают с изготовления базового ответвления заданного диаметра. Для этого на картине или листе металла проводят прямую линию и откладывают на ней величину L , равную длине окружности нужного диаметра. Затем делят эту прямую на 32 отрезка, восстанавливают из точек пересечения перпендикуляры, на которых откладывают отрезки, соответствующие высоте базового ответвления от поверхности магистрального воздуховода (табл. 12). Практически откладывают только величины девяти отрезков h_1, h_2, \dots, h_9 , так как при образовании патрубка эти величины будут повторяться (рис. 81).

После этого добавляют по всему контуру 10 мм для отбортовки и 10 мм на конце заготовки для образования фальцевого шва. Далее заготовку вырезают на высечном механизме ВМС-106, вальцуют по диаметру, прокатывают фальц и осаживают его. Затем по всему периметру заготовки на механизме ВМС-76В делают отбортовку для соединения базового ответвления с магистральным трубопроводом (стволом).

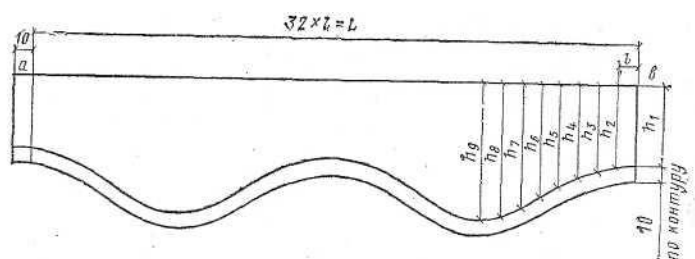


Рис. 81. Развертка базового ответвления (построение)

ТАБЛИЦА 12. РАЗМЕРЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ РАЗВЁРТОК ТРОЙНИКОВ И КРЕСТОВИН, мм

Диаметр магистрали, D	Диаметр врезки, d	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	h_6	h_7	h_8	h_9	L	l
160	140	100	111	115	120	127	135	143	149	151	440	13,7
180	160	100	112	115	122	130	139	149	156	159	502	15,7
200	160	100	111	115	120	128	135	143	148	150	502	15,7
200	180	100	110	112	116	123	133	144	154	163	565	17,6
225	160	100	110	111	114	119	132	138	142	143	502	15,7
225	200	100	112	111	125	135	147	158	167	170	628	19,6
250	200	100	112	116	123	132	142	151	158	160	628	19,6
250	225	100	112	118	127	139	152	166	176	180	706	22,1

280	200	100	111	115	121	129	137	145	150	152	628	19,6
280	250	100	112	118	128	141	156	171	182	186	785	24,5
315	200	100	111	115	120	127	134	140	144	146	628	19,6
315	250	100	112	117	126	137	149	160	168	171	785	24,5
315	280	100	112	119	130	145	161	178	190	195	879	27,5
355	200	100	111	114	119	125	131	136	140	141	628	19,6

Для вырезки отверстия в царге вначале делают его разметку. Эта операция выполняется с помощью шаблона, который делают следующим образом.

На листе металла наносят вертикальную и горизонтальную оси и затем на горизонтальной линии от точки пересечения откладывают по восемь отрезков в одну и другую сторону. Размеры отрезков находят в специальных таблицах. Затем из полученных на горизонтальной линии точек восстанавливают перпендикуляры и на них откладывают отрезки, размеры которых также приведены в специальных таблицах. Соединив плавной кривой верхние точки отложенных по вертикали отрезков, получают половину шаблона. Повернув полученную фигуру относительно горизонтальной оси в зеркальном изображении, получают шаблон для разметки отверстия для базовой врезки.

Вырезав из листа металла готовый шаблон, его накладывают на царгу воздуховода и очерчивают на ней размеры будущего отверстия. Вырезку отверстия в царге можно сделать с помощью ручных или электровиброножниц, но эту операцию указанными инструментами выполнять сложно, так как в этом случае в царге необходимо прорубить отверстие, чтобы ввести конец ножниц внутрь воздуховода, а кроме того, потребуются большие усилия для перерезки фальцевого шва, если он окажется в плоскости отверстия. Эта операция усложняется в зависимости от толщины металла.

Проще, быстрее и с хорошим качеством вырезка отверстия в царге выполняется плазменной резкой ручным резаком СТД-663.

После подготовительных операций приступают к сборке узла ответвления (тройника, крестовины). Для этого патрубок базового ответвления накладывают на царгу так, чтобы отбортовка патрубка равномерно перекрывала отверстие в царге.

Присоединение патрубка к царге рекомендуется выполнять с помощью полых заклепок для односторонней клепки.

В плотно прижатых друг к другу в отбортовке патрубка и царги с помощью ручной электросвёрлильной машины делают одновременно отверстия под заклепку диаметром 5,2 мм (при заклепке 5 мм). В специальный пистолет заклепочник (см. рис. 50) вставляют заклепку. Затем в просверленное отверстие помещают головку заклепки, стержень которой закреплен в пистолете. Инструмент приводят в действие, заклепка расклепывается и остаток стержня отрывается. Шаг расположения заклепок зависит от диаметра воздуховода и должен быть указан в проекте.

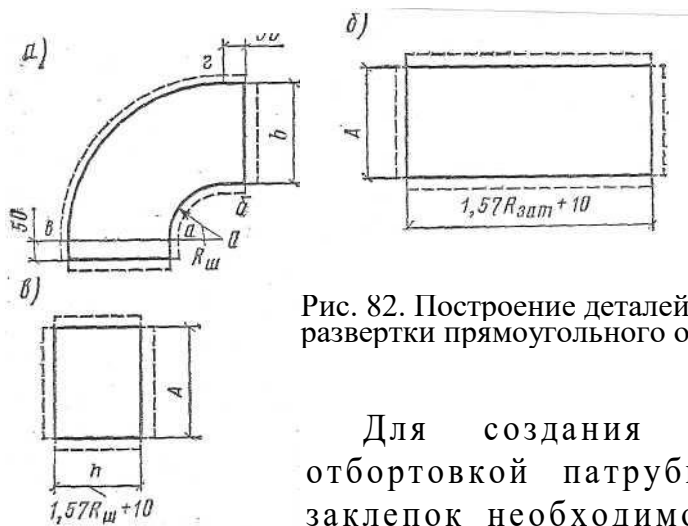


Рис. 82. Построение деталей
развертки прямоугольного отвода

Для создания герметичности зазор между отбортовкой патрубка и царгой после установки заклепок необходимо промазать мастикой бутепрол или какой-либо другой. Крестовину и штанообразный тройник получают таким же образом: присоединяют к царге патрубок ответвления необходимого диаметра с противоположной стороны.

При изготовлении штанообразного тройника торец царги необходимо заглушить. Для этого из листа металла вырезают заглушку диаметром на 20—30 мм больше диаметра царги. Затем на конце царги делают отбортовку высотой 7—10 мм, прикладывают заглушку и делают одинарный лежащий фланец.

Для присоединения узлов ответвления к воздуховодам, на концах тройников и крестовин выполняют отбортовку под бандажное соединение или насаживают фланцы.

Трест Сантехдеталь и некоторые другие организации освоили выпуск штампованных отводов диаметром 100—630 мм и в экспериментальном порядке штампованных тройников диаметром ствола до 450 мм, которые достаточно широко применяют при монтаже вентиляционных систем.

Необходимо помнить, что разметку заготовок тройника и крестовины с диаметром корня до 900 мм можно выполнять с помощью шаблонов, а свыше 500 мм — только графическим методом с помощью таблиц и мерительных инструментов.

После того как выполнена разметка элементов тройника, приступают к вырезке заготовок с учетом припусков, которые, как правило, для фальцевого соединения равны 8 мм и для насадки фальцев 10 мм. Всего вырезают четыре детали — две половинки ответвления и две половинки ствола. Эту операцию выполняют на механизме ВМС-106 для фигурной резки листового металла.

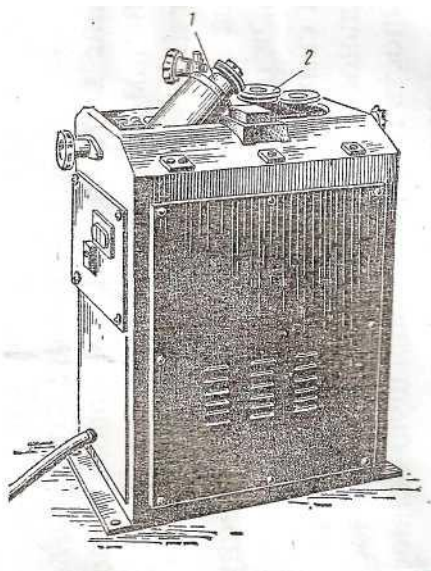


Рис. 93 Механизм для отгиба криволинейных кромок ВМС – 53А

1 – наклонный ролик; 2 – центральные ролики.

На всех четырех заготовках на кромках ствола и ответвлений прокатывают короткий угловой фальц на механизме ВМС-53А. Механизм ВМС-53А (рис 93) предназначен для отгиба кромок под реечное соединение на заготовках фасонных частей воздухопроводов круглого сечения. Он состоит из станины, рабочего механизма, электропривода с редуктором и упора, Рабочий механизм имеет три профилирующих ролика — наклонный и два центральных.

Отгиб кромок осуществляется путем последовательной проводки заготовки между наклонным и центральным роликами за две операции; предварительный отгиб на 90° и окончательный на 135° . Механизм может обрабатывать листовой металл максимальной толщины 1,25 мм. Максимальный радиус кривизны отгибаемой кромки 200 мм. Масса механизма 200 кг.

Затем на механизме СТД-16А прокатывают лежащий фальц на прямолинейных кромках у всех четырех заготовок попарно симметрично, а потом заготовки вальцуют на конус с помощью механизма СТД-89. Перед тем как приступить к сборке тройника, на механизме СТД-16А со специальными роликами прокатывают две рейки шириной 23 мм и с отгибами с обеих сторон по 9 мм. Длина рейки зависит от длины тройника. Для того чтобы легче было вставить рейку в прокатанные на заготовке фальцы, один конец у каждой рейки немного выпрямляют и отрезают с двух сторон под углом 45° . Затем восстанавливают профиль реек.

При сборке ствола тройника замыкают прокатанные на заготовке два фальца и осаживают их на фальцеосадочном механизме СТД-28. В таком же порядке собирают ответвление, замыкая и осаживая фальцы.

После того как собраны ствол и ответвление, приступают к сборке тройника. Для этого ствол и ответвления соединяют между собой соединительной рейкой, которую затем уплотняют и осаживают. Чтобы рейка не мешала насаживанию фланцев, конец ее (40 — 50 мм) надрубают и отламывают. На концах тройника устанавливают три фланца и закрепляют их.

При изготовлении крестовин технологический процесс аналогичен процессу изготовления тройника за исключением того что увеличивается число ответвлений

Важнейшим условием работы систем аспирации и пневмотранспорта являются герметичность воздуховодов и фасонных частей и отсутствие внутри заусенцев выступающих частей металла и прокладок.

Разметка крестовин круглого сечения аналогична разметке тройников, так как крестовину можно рассматривать как совмещение двух разверток стволов тройников с правым и левым ответвлениями, если исключить то что при разметке левого ответвления (рис. 91, а) принимают значения $3 = a - 0,405(D + D_1 + D_2)$ и $l = D_1 + D_2/15$ а при разметке правого ответвления $3 = a - 0,406(D + D_2 + D_3)$ и $l = D + D_3/15$. Остальной порядок разметки ответвлений и размеры остаются без изменения.

Разметка ствола. На приготовленной картине прочерчивают вертикальную ось $ОО$ (рис. 91,б) и перпендикулярно к ней горизонтальную прямую, пересекающую ось $ОО$ в точке A , отстоящую от верхней кромки картины на расстоянии, равном высоте полки фланца с наборткой. Затем от точки A в обе стороны по горизонтальной прямой откладывают значения $1,57 D_2$ (точки B и B_1) и $0,785 D$ (точки V и V_1). Из точек V и V_1 восстанавливают перпендикуляры к горизонтальной прямой. Далее на любом из изготовленных раскроев ответвления измеряют расстояние между точками B и 3 и откладывают его из точек B и B_1 на перпендикулярах, проведенных из точек V и V_1 (точки E и E_1). Затем соединяют точки E и E_1 прямой линией и на продолжении ее от точек E и E_1 откладывают по $0,785 D$ (точки Γ и Γ_1). Точки B , B_1 , Γ и Γ_1 соединяют прямыми и вычерчивают контурную кривую BB_1 таким же способом, как это делается при разметке ответвления тройника. Полученная кривая пересекает ось $ОО$ в точке I . После этого откладывают на прямых $B\Gamma$ и $B_1\Gamma_1$ из точек B и B_1 , значение $3 = a - 0,405(D_1 + D_2 + D_3)$ и получают точки K и K_1 , на оси $ОО$ от точки I — значение $3_1 = a - 0,405(D + D_2 + D_3)$ и получают точку L . Соединяют прямыми точку E с точками K и L , точку E_1 с точками K и L а точку E_1 с точками K_1 и L .

Затем делят пополам прямые AB и AB_1 и точки M и M_1 соединяют прямыми с точками E и E_1 , после чего каждую прямую KE , LE , LE_1 и K_1E_1 делят на три равные части и получают точки H , Π , Π_1 и H_1 , а из этих точек проводят прямые, перпендикулярные с ME и M_1E_1 .

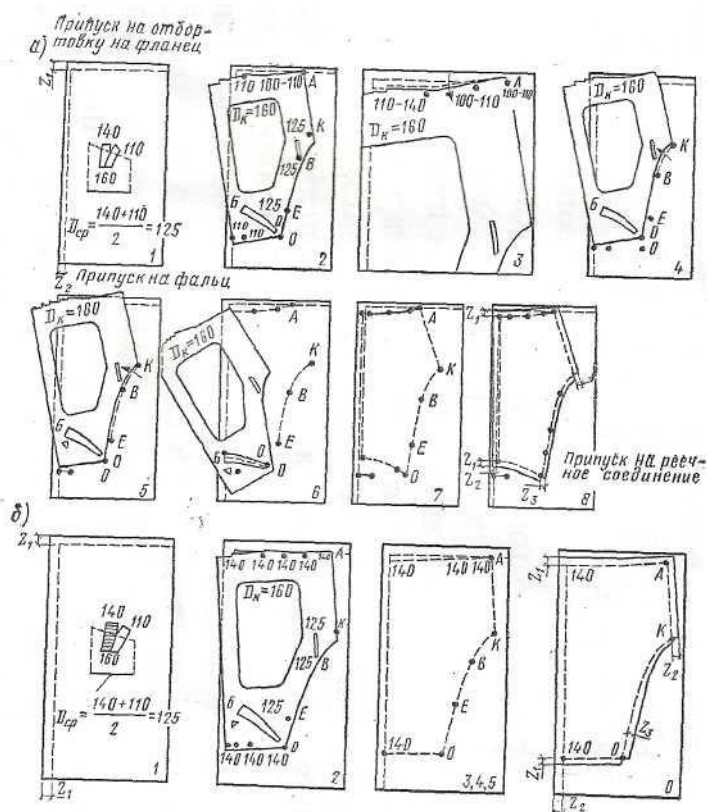


Рис. 92 Построение разверток тройника с помощью шаблона

а — развертка половины ответвления; 1 — 8 последовательность операций; б — построение половины развертки ствола; 1 — 6 последовательность операций.

на которых от точек Н и Н₁ откладывают значения $l = D + D_1/15$, а от точек П и П₁ значения $l = D + D_3/15$ (точки Р, С, С₁ и Р₁). Точки Р, С, С₁ и Р₁ соединяют прямыми с точками Е и Е₁ и вычерчивают кривые КР, СЛ, С₁Л и К₁Р₁ так же, как это делается при разметке ответвления тройника.

Заканчивается разметка следующей операцией: параллельно полученному контуру проводят линии от верхней кривой ББ₁ на расстоянии высоты полок фланца и отбортовки, от прямых БК и Б₁К₁ — на величину припуска на фальцевые соединения и от линии КЕ, К₁Е₁, ЛЕ и ЛЕ₁ — на величину припуска на речные соединения.

Значительно проще выполняют развертки тройников и крестовин с помощью совмещенных шаблонов, по которым вычерчивают детали этих фасонных частей в натуральную величину.

Для построения развертки половины ответвления тройника 160x110x140 мм берут совмещенный шаблон с диаметром корня 160 мм. На листе металла размечают и прочерчивают линии на припуск фальца Z₂ и на отбортовку на фланец Z₁ (рис. 92, а). Накладывают шаблон на лист так, чтобы три крайние точки 110 совпали с прочерченными линиями припусков, и накернивают нижние точки 110 и точку А. Накернивают опорную точку О и точки 125 параболической кривой пересечения конусов, в том числе точки К₁₂₅ — вершины параболы. Затем поворачивают шаблон вокруг точки А так, чтобы верхняя точка 110 опустилась вниз на половину высоты выступа зубчатой части, и накернивают верхние точки 110, в том числе опорную точку А₁₁₀. Прочерчивают верхнюю часть параболы КВ с помощью шаблона как лекала и соединяют прямой две накерненные ранее нижние точки 110.

Далее поворачивают шаблон вокруг точки В и прочерчивают среднюю часть параболы ВЕ. Совмещают опорную точку О шаблона с накерненной ранее точкой О, а опорную точку Б шаблона с прямой, прочерченной через нижние точки 110, и прочерчивают кривую подрезки, проходящую через опорную точку О (кривая развертки основания ответвления).

После этого соединяют прямыми линиями накерненные ранее точки — верхние точки 110, точки А и К, точки О и Е, верхние и нижние точки 110, т.е. замыкают весь контур разметки-развертки.

В заключение прочерчивают линии припусков: Z₁ — на отбортовку на фланцы сверху и внизу контура; Z₂ — на левый и правый фальцы развертки; Z₃ — на речное соединение, т.е. прочерчивают весь контур вырезки заготовки. Разметку второй половины развертки ответвления тройника выполняют, пользуясь первой половиной как шаблоном в зеркальном изображении. Построение развертки второй половины ствола тройника 160x110x140 мм выполняется аналогично тому, как это делалось при построении первой половины.

Размечают и прочерчивают линии припусков на фальц и на отбортовку на фланец. Накладывают шаблон на лист (рис. 92, б) так, чтобы три точки 140 совпали с прочерченными ранее линиями припусков, и накернивают все точки 140, точку О и точки параболы 125, в том числе вершину параболы — точку К₁₂₅. Далее соединяют прямыми все точки 140 (верхние), нижние точки О 140 точки А и К; прочерчивают верхнюю часть параболы КВ с помощью шаблона как лекалом, переднюю часть параболы ВЕ и прямую ЕО, т.е. замыкают весь контур разметки-развертки. Затем прочерчивают линии припусков; Z₁ — на отбортовку на верхний и нижний фланцы; Z₂ — на левый и правый фальцы развертки; Z₃ — на речное соединение.

Затем параллельно контуру проводят: кривую ММ₁ на расстоянии от кривой ББ₁ равном величине припуска на фланец с отбортовкой; прямые МН и М₁Н₁ на расстоянии от прямых БЖ и Б₁Ж₁, равном величине припуска на фальцевое соединение; линии НП и Н₁П₁ на расстоянии от линии ЖГ и Ж₁Г₁ равном величине припуска на речные соединения, и

кривую $\Pi\Pi_1$ на расстоянии от нижней контурной кривой $\Gamma\Gamma_1$, равном величине полки фланца плюс набортка.

Для штанообразных тройников вначале размечают ответвление меньшего диаметра, а затем по нему производят разметку ответвления большего диаметра, при высоте полки фланца плюс набортка. Затем на горизонтальной прямой от пересечения ее с осью OO в точке A откладывают в обе стороны по $1,57D_1$ (точки B и B_1) и по $0,785D$ (точки V и V_1). Из точек V и V_1 проводят прямые, параллельные оси OO .

Далее измеряют на изготовленном раскрое ответвления расстояния между точками B_1 и 3_1 и делают засечки из точек B и B_1 на прямых, проведенных из точек B и B_1 , параллельно оси OO (точки Γ и Γ_1). Прочерчивают прямую через точки Γ и Γ_1 откладывают на ней от точек Γ и Γ_1 по $0,785 D$ (точки E и E_1). После этого соединяют прямыми линиями точки B , B_1 , E и E_1 и откладывают на них от точек B и B_1 величины 3 , которые берут из раскроя ответвления (точки $Ж$ и $Ж_1$). Между точками $Ж$ и Γ , а также $Ж_1$ и Γ_1 делают кривые сопряжений, аналогично тому, как это делалось при раскрое ответвления, а также контурную кривую по тем же правилам.

Затем строят нижнюю контурную кривую. Для этого:

делят прямые AB и AB_1 пополам, полученные точки I и I_1 соединяют с точками Γ и Γ_1 прямыми линиями; восстанавливают из точек Γ и Γ_1 перпендикуляры к прямым IG и $I_1\Gamma_1$ до их взаимного пересечения в точке K с осью OO ;

делят прямые ГК и Г₁К₁ пополам и соединяют с прямой линией полученные точки Л и Л₁. Для получения ломаной линии, приближающейся к кривой, делят прямые ГЛ и Г₁Л₁ пополам, а прямую ЛЛ₁ на четыре равные части. Полученные точки соединяют так, как это было сделано ранее при разметке ответвлений. В полученную ломаную линию вписывают касательную кривую нижнего контура раскроя.

Затем параллельно контуру проводят: кривую ММ₁ на расстоянии от кривой ББ₁, равном величине припуска на фланец с наборткой; прямые МН и М₁Н₁ на расстоянии от прямых БЖ и Б₁Ж₁, равном величине припуска на фальцевое соединение; линии НП и Н₁П₁ на расстоянии от линии ЖГ и Ж₁Г₁, равном величине припуска на речные соединения, и кривую ПП₁ на расстоянии от нижней контурной кривой ГГ₁, равном величине полки фланца плюс набортка.

Для штанообразных тройников вначале размечают ответвление меньшего диаметра, а затем по нему производят разметку ответвления большего диаметра, при $D = 1100 - 1600$ мм.

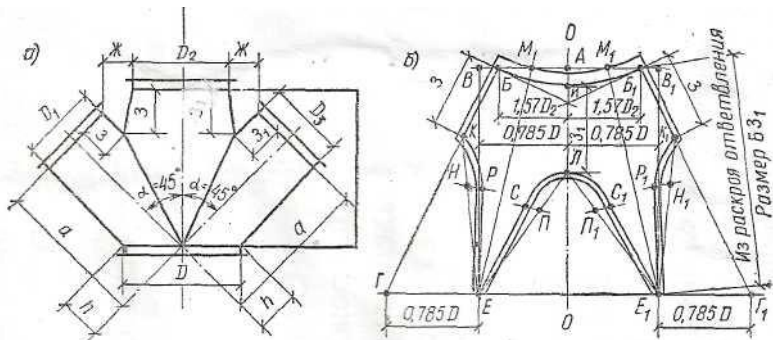


Рис. 91. Разметка крестовины графическим методом

Верхняя горизонтальная линия параллельна верхней кромке картины и расположена от нее на расстоянии высоты полки фланца плюс набортка.

Далее на верхней горизонтальной прямой от точки ее пересечения А с осью ОО откладывают в обе стороны по $1,57 D_2$ (точки Б и Б₁). На нижней горизонтальной прямой от точки ее пересечения В с осью ОО откладывают в обе стороны от нее по $1,475 D$ (точки Г и Г₁), а также по $0,69 D$ (точки З и З₁).

Прямыми линиями соединяют точки Б и Г, а также Б₁ и Г₁ и, откладывая на этих прямых от точек Б и Б₁ по величине $З = а - 0,405(D + D_1 + D_2)$, получают точки Е и Е₁. Прямыми линиями соединяют точки Е и З, а также Е₁ и З₁ и делят эти отрезки на три равные части точки (И и И₁).

Точки И и И₁ соединяют прямой и откладывают от точек И и И₁ по направлению к оси ОО величины $l = D + D_2/15$ (точки К и К₁). Прямыми соединяют точки З и К и также соответственно точки З₁ и К₁. Затем вычерчивают дуги ЕК и Е₁К₁, сопряженные с прямыми ЗК и З₁К₁; для этого соединяют прямыми ЕК и Е₁К₁ и делят их пополам в точках Л и Л₁, из которых проводят прямые, перпендикулярные к прямым ЕК и Е₁К₁. После этого из точек К и К₁ проводят прямые перпендикулярные к прямым ЗК и З₁К₁, до пересечения в точках М и М₁ с прямыми, перпендикулярными прямым ЕК и Е₁К₁. Полученные точки М и М₁ будут искомыми центрами дуг, сопряженных с прямыми ЗК и З₁К₁.

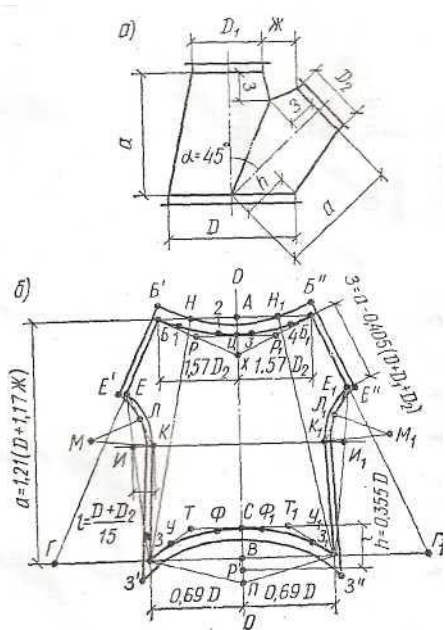


Рис. 89. Разметка ответвлений
тройника а – схема размеров
тройника; б – разметка ответвления

Радиусами МК и М₁К₁ проводят эти дуги. Затем делят прямые АВ и АВ₁ пополам в точках Н и Н₁ которые соединяют с точками З и З₁.

Далее вычерчивают кривую нижней подрезки. Для этого:

из точек З и З₁ к прямым ЗН и З₁Н₁ восстанавливают перпендикуляры до их пересечения с осью ОО в точке П;

прямую ВП делят пополам в точке Р, от которой по оси ОО откладывают вверх величину $h=0,355 D$ (точка С);

прочерчивают прямую линию, перпендикулярную к оси ОО, из точки С в обе стороны от нее и откладывают на них по половине длин прямых ВЗ и ВЗ₁ (точки Т и Т₁). Соединяют прямыми точки З и Т и точки З₁ и Т₁; делят пополам прямые ЗТ, ТС, СТ₁ и Т₁З₁, полученные точки деления У, Ф, Ф₁ и У₁ соединяют прямыми УФ и У₁ и Ф₁. В полученную ломаную линию вписывают касательно к ней искомую кривую подрезки.

Затем вычерчивают верхнюю ограничивающую кривую. Для этого:

восстанавливают к прямым БЕ и Б₁Е₁ из точек Б и Б₁ перпендикуляры до их пересечения с осью ОО в точке Х. Прямую АХ делят пополам в точке Ц, через которую проводят прямую, параллельную прямой ББ₁, до пересечения с прямыми БХ к Б₁Х₁ в точках Р и Р₁;

делят прямые БР, РЦ, Б₁Р₁ и РЦ пополам, полученные точки 1, 2, 3 и 4 соединяют прямыми 1,2 и 3,4, В полученную ломаную линию вписывают плавную верхнюю ограничивающую прямую.

После этого параллельно контуру проводят линии: кривую Б'Б'' на расстоянии от кривой ББ₁ равном высоте полки фланца плюс набортка; прямые Б'Е' и Б''Е'' на расстоянии от прямых БЕ и Б₁Е₁, равном величине припуска на фальцевое соединение; линии Е'З' и Е''З'' на расстоянии от линий ЕЗ и Е₁З₁, равном припуску на реечные соединения, и наконец, кривые З' и З'' на расстоянии от кривой ЗЗ₁ равном высоте полки фланца плюс набортка.

Разметка ствола тройника. Разметку ствола делают в той же последовательности, что и разметку ответвления.

На приготовленной картине наносят ось 00 и перпендикулярно к ней прямую ВВ₁ (рис. 90), параллельную верхней кромке картины, на расстоянии, равном высоте полки фланца плюс набортка.

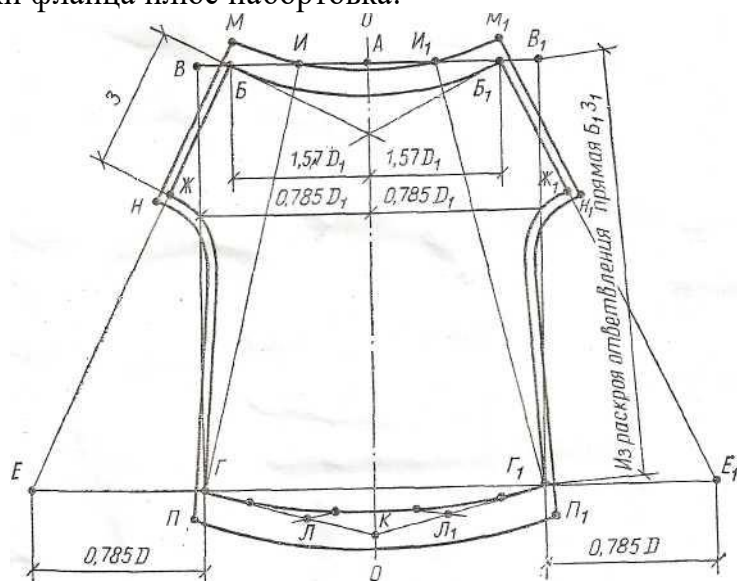


Рис. 90. Разметка ствола тройника.

Затем на горизонтальной прямой от пересечения ее с осью 00 в точке А откладывают в обе стороны по $1,57 D_1$ (точки Б и Б₁) и по $0,785 D$ (точки В и В₁). Из точек В и В₁ проводят прямые, параллельные оси 00.

Далее, измеряют на изготовленном раскрое ответвления расстояния между точками B_1 и $З_1$ и делают засечки из точек B и B_1 на прямых, проведенных из точек B и B_1 параллельно оси 00 (точки $Г$ и $Г_1$). Прочерчивают прямую через точки $Г$ и $Г_1$ откладывают на ней от точек $Г$ и $Г_1$ по $0,785D$ (точки E и E_1). После этого соединяют прямыми линиями точки B , B_1 , E и E_1 и откладывают на них от точек B и B_1 величины $З$, которые берут из раскроя ответвления (точки $Ж$ и $Ж_1$). Между точками $Ж$ и $Г$, а также $Ж_1$ и $Г_1$ делают кривые сопряжений, аналогично тому, как это делалось при раскрое ответвления, а также контурную кривую по тем же правилам.

Затем строят нижнюю контурную кривую. Для этого:

делят прямые AB и AB_1 пополам, полученные точки I и I_1 соединяют с точками $Г$ и $Г_1$ прямыми линиями; восстанавливают из точек $Г$ и $Г_1$ перпендикуляры к прямым IG и $I_1Г_1$ до их взаимного пересечения в точке K с осью 00 ;

делят прямые GK и $Г_1K_1$ пополам и соединяют с прямой линией полученные точки L и L_1 . Для получения ломаной линии, приближающейся к кривой, делят прямые GL и $Г_1L_1$ пополам, а прямую LL_1 на четыре равные части. Полученные точки соединяют так, как это было сделано ранее при разметке ответвлений. В полученную ломаную линию вписывают касательную кривую нижнего контура раскроя.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №5

Ручные машины и механизмы монтажно-сборочных работ

1. Ручные машины и механизмы

Ручными называют машины, рабочий орган которых приводится в движение двигателем, а вспомогательное движение (подача) – оператором вручную. Ручные машины применяют в строительстве для выполнения самых разнообразных работ. Ради комплексного описания механизации отдельных видов работ некоторые из этих машин были рассмотрены ранее (гл. 19, 24, 25). В целом же ручные машины принято классифицировать следующим признакам:

по **принципу действия** различают машины непрерывно-силовые и импульсно-силовые. К первым относятся машины с непрерывно вращающимся рабочим органом (сверлильные, шлифовальные машины, дисковые пилы и т.п.). Возникающий при работе этих машин реактивный момент воспринимается оператором, что является их существенным недостатком и накладывает определенные ограничения на мощность их приводов. Ко вторым относятся машины, работающие в прерывисто-импульсном режиме – ударном (молотки, перфораторы, вырубные ножницы) и безударном (ножевые ножницы). Машины ударного действия могут работать в чисто ударном (молотки, бетоноломы, трамбовки), ударно-поворотном (перфораторы) или ударно-вращательном (гайковерты) режимах;

по **характеру движения рабочего органа** различают ручные машины с вращательным, возвратным и сложным движением. К первой группе относятся машины как с круговым вращательным движением (дисковые

пилы, сверлильные машины, бороздоделы и т.п.), так и машины с движением рабочего органа по замкнутому контуру (цепные и ленточные пилы, долбежники, ленточные шлифовальные машины и т. п.). Возвратное движение рабочего органа реализуется в машинах с возвратно-поступательным (ножницы, напильники, лобзики и т.п.), и колебательным (вибровозбудители) движениями рабочего органа, а также в машинах ударного действия (трамбовки, молотки, пневмопробойники и т.п.). К ручным машинам со сложным движением относятся машины ударно-поворотного и ударно-вращательного действия и машины с иными видами движений рабочего органа, не соответствующими приведенным выше характеристикам;

по **режиму работы** ручные машины делят на машины легкого, среднего, тяжелого и сверхтяжелого режимов. В легком режиме работают сверлильные машины, в сверхтяжелом – все типы машин ударного действия. Ручные машины могут быть реверсивными и нереверсивными, одно- и многоскоростными, с дискретным и бесступенчатым регулированием рабочих скоростей;

по **назначению и области применения** ручные машины подразделяют на машины общего назначения для обработки различных материалов, машины для обработки металлов, дерева, пластмасс, камня и бетона, машины для работы по грунту и машины для сборочных работ. Особую группу составляют универсальные машины с комплектом насадок для выполнения определенных видов работ;

по **виду привода** ручные машины могут быть электрическими, пневматическими, гидравлическими, с приводом от двигателей внутреннего сгорания, а также пиротехнические. Электрическим ручным машинам присваивают три класса защиты от поражения электрическим током. Машины с номинальным напряжением более 42 В имеют I и II класс защиты. У них доступные для прикосновения металлические детали отделены от частей, находящихся под напряжением, только рабочей (машины I класса) или двойной, усиленной (машины II класса), изоляцией. Ручные машины с номинальным напряжением до 42 В, питающиеся от автономных источников электроэнергии, либо от преобразователей или трансформаторов с отдельными обмотками имеют III класс защиты;

по **конструктивному исполнению** ручные машины с вращающимся рабочим органом делят на прямые и угловые, соответственно при совпадающих (параллельных) осях вращения рабочего органа и привода или расположенных под углом друг к другу.

Основными параметрами ручных машин являются: потребляемая мощность, напряжение, род, сила и частота тока (для электрических машин); рабочее давление сжатого воздуха (для пневматических машин). Единой системы индексации ручных машин не существует. Индексы определяют разработчики машин и их изготовители. Наиболее широко используют индексы, состоящие из буквенной и цифровой частей. Первой буквой «И» обозначают все ручные машины («механизированный инструмент»), вторая

буква обозначает вид привода: Э – электрический, Г – гидравлический, П – пневматический, Д – от двигателя внутреннего сгорания. Первая цифра цифровой части индекса обозначает группу машин: 1 – сверлильные, 2 – шлифовальные, 3 – резьбозавертывающие, 4 – ударные, 5 – фрезерные, 6 – специальные и универсальные, 7 – многошпиндельные, 8 – насадки и головки инструментальные, 9 – вспомогательное оборудование, 10 – резервная группа. Вторая цифра обозначает исполнение машины: 0 – прямая, 1 – угловая, 2 – многоскоростная, 3 – реверсивная. Последними двумя цифрами обозначают номер модели. Буквы после цифр обозначают очередную модернизацию. Например, индекс ИЭ-1202А расшифровывается как ручная электросверлильная многоскоростная машина второй модели, прошедшая первую модернизацию.

Чаще всего ручные машины используют в строительстве в условиях ограниченного пространства и времени, в связи с чем к этим машинам предъявляются требования компактности и комплектности, обеспечивающие удобство перемещения и быстроту запуска машины в работу. Конструкция машины должна исключать возможность получения оператором травм, поражения электрическим током, шумо- и виброболезни, а ее внешний вид должен отвечать требованиям эстетики. Соответственно первому требованию при разработке и изготовлении ручных машин стремятся максимально снизить их массу и габаритные размеры. Желательно, чтобы эти машины работали с минимальными потерями энергии. Однако в ряде случаев это требование не является обязательным. Так, пневматические ручные машины имеют значительно меньший КПД по сравнению с электрическими, но они легче и безопаснее. Коллекторный двигатель имеет меньший КПД, чем асинхронный, но из-за меньшей массы машин с коллекторными двигателями их применяют чаще. Форма и расположение рукояток, выключателей, а также уравновешенность и внешний вид современных ручных машин обеспечивают максимальное удобство в работе и отвечают современным требованиям технической эстетики. В конструкциях ручных машин широко использован принцип поузловой унификации, обеспечивающий снижение трудоемкости и стоимости их изготовления и ремонта.

2. Ручные машины для образования отверстий

К ручным машинам для образования отверстий относятся ручные сверлильные машины и перфораторы.

Ручные сверлильные машины по объему выпуска занимают первое место среди ручных машин. Они предназначены для сверления глухих и сквозных отверстий в металле, дереве, пластмассе, бетоне, камне, кирпиче и других материалах. Эти машины являются базовыми для создания универсальных ручных машин.

Ручные сверлильные машины являются машинами с вращательным движением рабочего органа, работают в легком режиме, могут быть реверсивными и нереверсивными, одно- и многоскоростными с дискретным,

бесступенчатым и смешанным регулированием частоты вращения рабочего органа. Они приводятся в движение электрическими, пневматическими или гидравлическими двигателями. По защите от поражения током электрические машины выпускают всех трех классов. По конструктивному исполнению эти машины бывают прямыми и угловыми. Последние применяют для работы в труднодоступных местах.

Основными сборочными единицами ручной сверлильной машины являются заключенные в корпус двигатель, редуктор, рабочий орган – шпиндель и пусковое устройство. На рис. 6.2.1 показана электрическая ручная сверлильная машина. Статор 4 и ротор 5 электродвигателя встроены в корпус 2. Движение шпинделю 1 передается через двухступенчатый зубчатый редуктор 3. Электродвигатель, охлаждаемый крыльчаткой 8 вентилятора, посажен – он соединен кабелем 6. Его запускают выключателем 6. Чаще выключатель находится во включенном положении, будучи прижатым пальцем руки оператора. При отпуске пальца он размыкает электрическую цепь. При необходимости длительное время удерживать выключатель во включенном положении его фиксируют специальной кнопкой.

В пневматической сверлильной машине источником движения является встроенный в ее корпус пневмодвигатель, питаемый сжатым воздухом от внешнего источника и запускаемый выключателем, открывающим клапан для прохода сжатого воздуха к двигателю.

Рабочим инструментом сверлильных машин (рис. 6.2.2) служат сверла. Для работы по металлу применяют спиральные сверла с цилиндрическим (диаметром до 6 мм) 1 и коническим (диаметром более 6 мм) 2 хвостовиком. Сверла диаметром до 14 мм обычно закрепляют в трехкулачковом патроне, одеваемом на шпиндель, а сверла больших диаметров – непосредственно в шпинделе с внутренним конусом Морзе. Рабочая часть сверла состоит из режущей и направляющей частей со спиральными двухзаходными канавками. Режущая часть образуется в результате заточки сверла под углом ϕ ($116...118^\circ$ для стали, чугуна, твердой бронзы; $130...140^\circ$ для очень твердых и хрупких материалов; $80...90^\circ$ для мягких и вязких материалов) при вершине торцевой части.

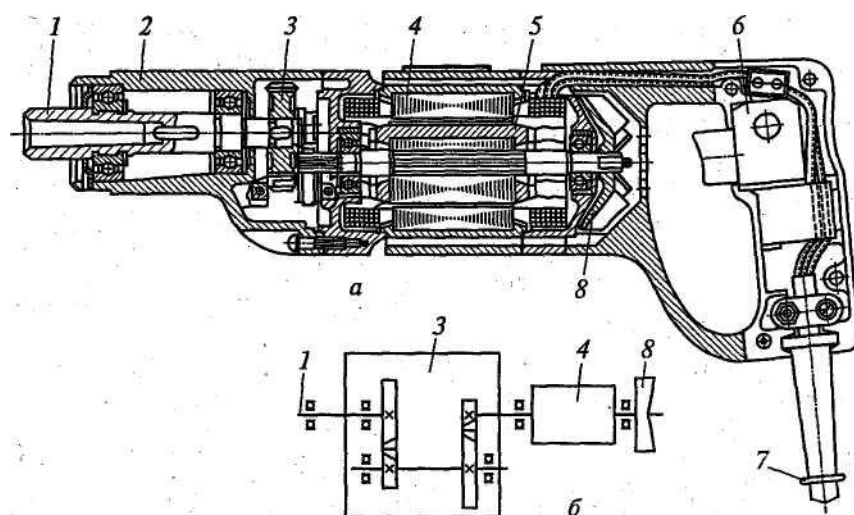


Рис. 6.2.1 Электрическая ручная сверлильная машина (а) и кинематическая схема ее привода (б)

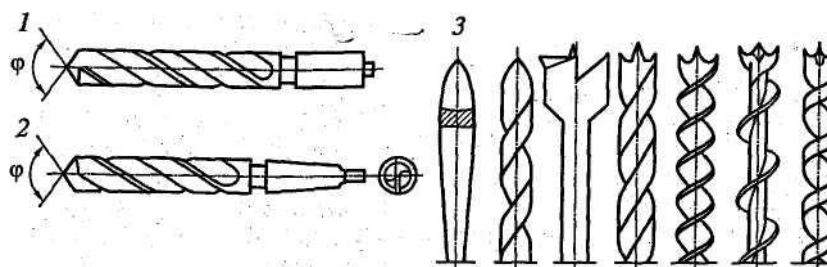


Рис. 6.2.2 Сверла для работы по металлу (1, 2) и дереву (3-9)

При работе по дереву вдоль волокон применяют сверла ложечные 3 и с конической заточкой 4, при работе поперек волокон – центровые 5 и спиральные 6 с подрезателями, для сверления глубоких отверстий – винтовые 7 и шнековые 8, для сверления фанеры – штопорные 9 с круговыми подрезателями.

Для сверления отверстий в кирпиче, керамзитобетоне, шлакобетоне и гипсолите применяют двухлезвийные резцы (рис. 6.2.3, а) армированные твердосплавными вольфрамо-кольбатовыми пластинками ВК6 повышенной износостойчивости, но не допускающими ударных нагрузок. Для сверления глухих отверстий под электрические розетки и выключатели применяют шлямбурные резцы (рис. 6.2.3, б). Средняя скорость сверления ими отверстий диаметром 70... 100 мм в кирпиче – до 200 мм/мин. Монолитный бетон сверлят алмазными кольцевыми сверлами (рис. 26.3, в), состоящими из коронки, оснащенной техническими алмазами, и трубчатого удлинителя.

Для сверления отверстий ручную машину устанавливают так, чтобы сверло находилось на месте сверления. Затем прижимают ее в направлении сверления и включают двигатель. Для начальной центровки сверла предварительно в материале делают углубление дюбелем или другим инструментом с твердым наконечником. С увеличением диаметра отверстия

требуются большие усилия подачи, в связи с чем сверлильные машины с диаметром сверл более 14 мм изготавливают с грудным упором.

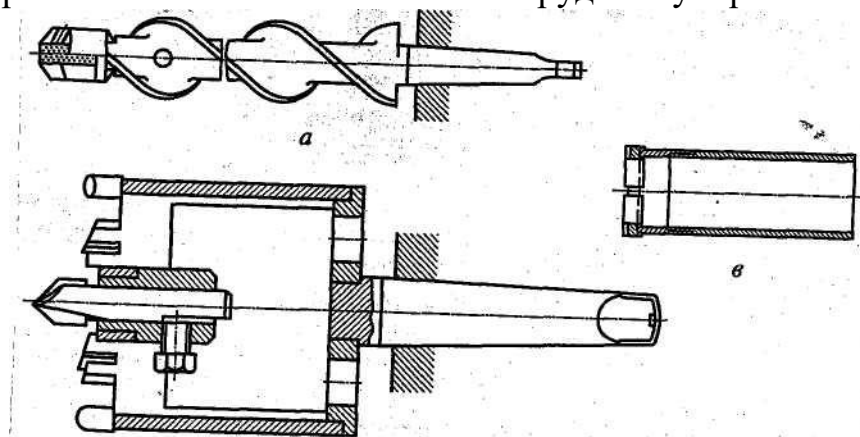


Рис.6.2.3 Сверла специального назначения

Сверлильные машины ударно-вращательного действия более эффективны для работы с хрупкими материалами. В них при непрерывном вращении рабочего органа специальным механизмом наносятся удары по материалу в осевом направлении. Обычно такие машины имеют многоскоростной привод с дискретным или бесступенчатым регулированием рабочих скоростей. Наиболее распространены машины с четырьмя ступенями скоростей. Две ступени обеспечиваются двухступенчатым редуктором, а две другие – отключением части витков полюсных катушек, вследствие чего снижается магнитный поток двигателя и увеличивается частота вращения его якоря. Диапазон регулирования частоты вращения шпинделя в таких машинах составляет 0... 10000 об/мин.

На базе ручных сверлильных машин с регулируемой частотой вращения шпинделя выпускают универсальные ручные машины: с комплектом насадок для выполнения различных работ: сверления и резки металлов, снятия фасок, развертывания отверстий, нарезания резьбы и сборки резьбовых соединений и т.п.

Потребляемая мощность двигателя (кВт) электросверлильной машины находится примерно в прямой пропорциональной зависимости от диаметра D (мм) отверстия (сверла): $P = 0,018 D$.

Ручные перфораторы применяют, в основном, для образования отверстий в различных материалах. Некоторые модели могут работать в режимах молотка и сверлильной машины. Перфораторы являются импульсно-силовыми машинами со сложным движением рабочего органа – бура, для чего в трансмиссии перфоратора имеются ударный и вращательный механизмы, иногда конструктивно совмещенные. Основными параметрами перфораторов являются энергия и частота ударов.

По назначению различают перфораторы для образования неглубоких отверстий (300... 500 мм) в материалах прочностью 40... 50 МПа и глубоких отверстий (2000... 4000 мм и более) в материалах практически любой прочности (200 МПа и более).

По типу привода перфораторы подразделяют на машины с электрическим (электромеханическим и электромагнитным), пневматическим приводом и от двигателей внутреннего сгорания.

Электромеханические перфораторы с энергией удара до 10 Дж применяют для образования отверстий диаметром 5...80 мм глубиной 600...700 мм и более в бетоне, кирпичной кладке и других строительных материалах и конструкциях. При массе до 16 кг перфоратор может занимать любое положение относительно образуемого отверстия, а перфораторы большей массы работают только в направлении сверху вниз. Перфораторы с коллекторными электродвигателями с двойной изоляцией питаются от сети переменного тока номинальной частоты напряжением 220 В, а перфораторы с асинхронными короткозамкнутыми двигателями, снабженные защитноотключающими устройствами, – от трехфазной сети.

Перфораторы с энергией удара более 10 Дж массой 30...35 кг работают, как правило, от асинхронного электродвигателя. Их применяют для образования отверстий в крепких материалах диаметром 32... 60 мм при глубине до 6 м. Без специальных устройств они работают обычно в направлении сверху вниз. Отечественная промышленность выпускает электромеханические перфораторы с энергией удара 1... 25 Дж.

Ударные механизмы перфораторов могут быть пружинными, воздушными (компрессионно-вакуумными) и комбинированными. Наиболее распространены компрессионно-вакуумные механизмы, принцип работы которых показан рис. 4. При вращении кривошипа 6 соединенный с ним шатуном 5 поршень 3 совершает возвратно-поступательное движение в направляющей гильзе 4. При движении поршня вправо в камере между поршнем и бойком 2 создается разрежение, вследствие чего боек перемещается вслед за поршнем (см. рис. 6.2.4, а). При возвратном движении поршня за счет повышающегося в камере давления воздуха поршень перемещается влево (см. рис. 6.2.4, б) и в конце этого движения наносит удар по буру 1 (см. рис. 6.2.4, в).

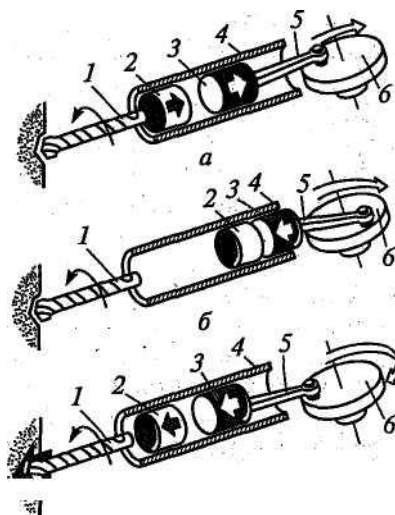


Рис. 6.2.4. Принцип работы компрессионно-вакуумного ударного механизма

Перфоратор работает в ударном режиме только после нажатия на его корпус в направлении обрабатываемого отверстия, когда хвостовик бура 4 (рис. 6.2.5), переместившись в держателе 5 вверх, ограничивает нижнее перемещение бойка 2, перекрывающего окно 3 в поршне.

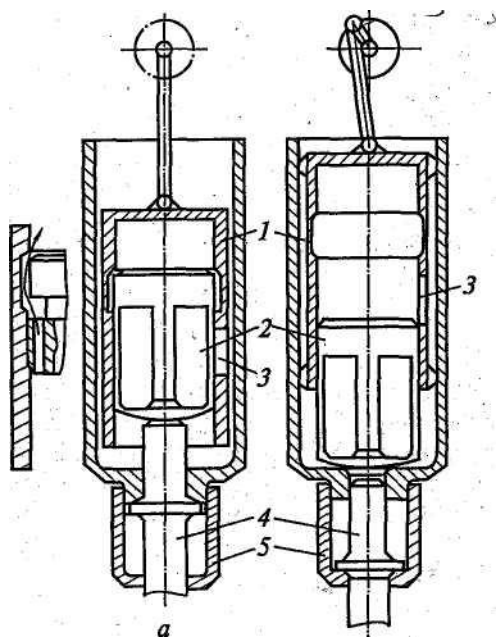


Рис. 6.2.5. Схема переключения перфоратора из ударного (а) режима в безударный (б)

После прекращения нажатия на корпус бур вместе с бойком опускается в держателе вниз. При возвратно-поступательном движении поршня 1 камера между ним и бойком сообщается через окно 3 с атмосферой, и разрежения в нем не происходит, а следовательно, боек остается в нижнем неподвижном положении.

Механизмы вращения бура могут быть кинематическими и динамическими. В кинематическом механизме вращение буры 5 (рис. 6.2.6) передается от электродвигателя 1 через систему зубчатых передач 2 и 4. Для ограничения крутящего момента, во избежание получения оператором травм при заклинивании бура, в трансмиссию вводят предохранительную шариковую или дисковую муфту 3.

На рис. 6.2.7 приведена принципиальная схема динамического поворотного механизма с импульсным поворотом вставленного в буксу 6 бура 7 на некоторый угол во время холостого хода бойка 5. Последний соединен подвижным шлицевым соединением с поворотной буксой 6, свободно посаженной в корпус перфоратора 1, и винтовым соединением со стержнем 4, на конце которого закреплено храповое колесо 2 с собачкой 3. При движении вверх боек вместе с буксой проворачивается на застопоренном храповом механизме винтового стержня 4, при движении

вниз срабатывает храповой механизм, позволяя провернуться винтовому стержню вместе с храповым колесом.

В **электромагнитных перфораторах**, называемых также фугальными, вращение бура 1 (рис.6.2.8) с буксой 2 передается от электродвигателя 6 через редуктор 7 с муфтой предельного момента 3, срабатывающей при заклинивании бура. Возвратно-поступательное движение бойка 4 с ударами по хвостовику рабочего органа осуществляется переменным магнитным полем от катушек 5.

Пневматические перфораторы отличаются от электромеханических типом двигателя – пневмодвигателем, работающим от компрессора. В частности, в перфораторах с динамическим поворотным механизмом основное движение – возвратно-поступательное перемещение бойка-поршня – обеспечивается попеременной подачей сжатого воздуха в поршневую и штоковую полости.

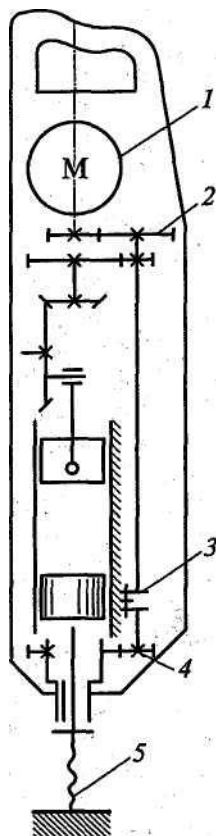


Рис. 6.2.6 Кинематическая схема электроповоротный
ктрмеханического перфоратора

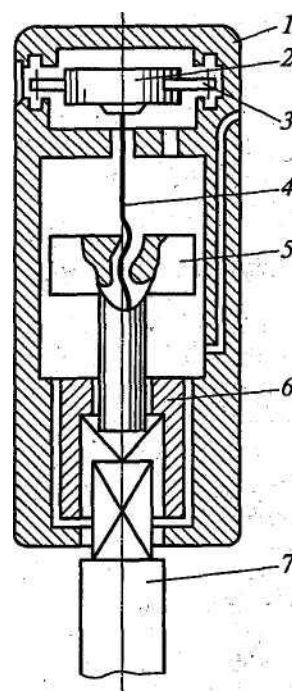


Рис. 6.2.7 Динамический
механизм перфоратора

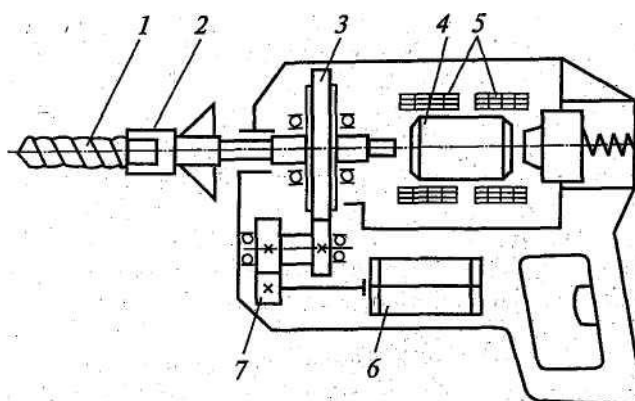


Рис. 6.2.8 Принципиальная схема устройства фугального перфоратора

Импульсное вращение рабочему органу передается, как и у электромеханического перфоратора, через винтовую пару и храповой механизм (рис. 6.2.7).

3. Ручные машины для крепления изделий и сборки конструкций

Для монтажа металлоконструкций, выполнения электромонтажных, сантехнических и других видов работ применяют резьбовые соединения, используя для этого стандартные детали (болты, винты, гайки, шпильки, шурупы, гвозди, скобы, дюбели) или изготавливая отдельные их элементы по месту. Для механизации этих работ применяют ручные машины.

Резьбозавертывающие машины применяют для сборки резьбовых соединений. К ним относятся гайко-, шурупо-, шпильковерты с непрерывно-силовым или импульсно-силовым вращательным движением рабочего органа. Эти машины отличаются от сверлильных машин рабочим инструментом – торцовыми ключами для работы с болтами, винтами и гайками или отвертками для работы со шпильками и шурупами – и наличием в трансмиссии муфты предельного момента, при достижении которого муфта отключает рабочий орган от двигателя. Рабочий инструмент соединяют с рабочим органом жестко или шарнирно, в последнем случае для работы в труднодоступных местах. Резьбозавертывающие машины реверсивны, их применяют как для сборки, так и для разборки резьбовых соединений.

Машины с непрерывно-силовым движением рабочего органа просты по устройству. Их основным недостатком является значительный реактивный момент, воспринимаемый оператором, особенно в конце затяжки резьбового соединения. Машины этого типа работают с резьбовыми соединениями диаметром до 16 мм. Машины импульсно-силового типа

лишены этого недостатка. Это – частоударные машины, обеспечивающие затяжку резьбовых соединений за 100...200 ударов в течение 4...5 с, и редкоударные (3...15 ударов на одно резьбовое соединение). По сравнению с непрерывно-силовыми импульсно-силовыми ручные машины обеспечивают больший момент затяжки резьбовых соединений при равных параметрах их двигателей.

В качестве примера частоударной импульсно-силовой ручной машины рассмотрим **электрический гайковерт** (рис. 6.3.1). Вращение шпинделю 1 с закрепленным на нем ключом 9 передается от электродвигателя, вмонтированного в корпус 4, через редуктор 3 и ударно-импульсный механизм в виде винтовой пары выходной вал редуктора 5 – втулка 2, соединенных между собой винтовыми пазы на валу и входящими в них и в лунки на внутренней поверхности втулки шариками 6. Шпиндель может свободно перемещаться в осевом направлении в корпусе и в нерабочем состоянии отжимаемый пружиной 8, занимает в нем крайнее левое положение. Для начала работы ключ надевают на навинчиваемую гайку или головку болта (винта) и прижимают корпус в осевом направлении. Преодолевая сопротивление пружины 8, шпиндель перемещается относительно корпуса вправо, зацепляется своими кулачками на; его торцевой поверхности с кулачками втулки 2 и приходит во вращательное движение. С увеличением сопротивления вращению шпинделя его скорость замедляется, и втулка 2, преодолевая сопротивление пружины 6 и навинчиваясь на вал 5, отходит от шпинделя вправо, выводя кулачки из зацепления со шпинделем. Втулка, освобожденная от этого зацепления, получает ускоренное вращение от вала 5 и под действием пружины 6 перемещается влево, ударом входя

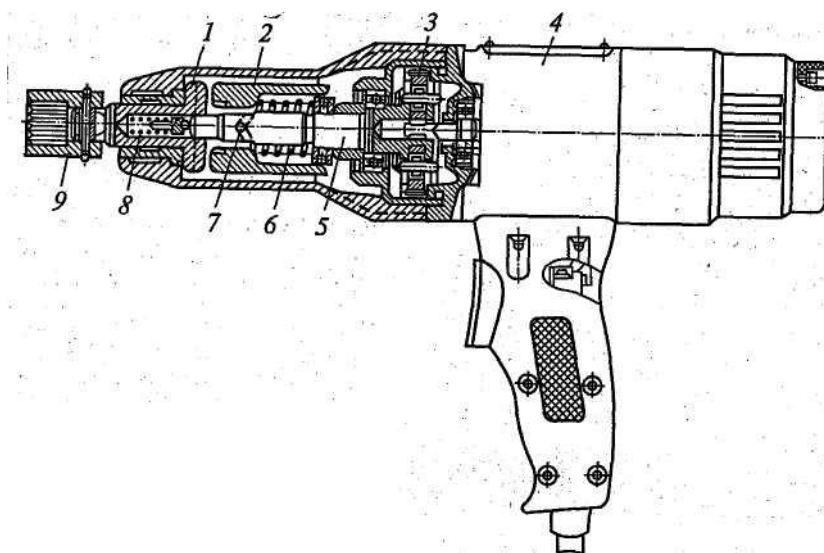


Рис. 6.3.1 Электрогайковерт

в зацепление с кулачками шпинделя. Эти движения продолжают до тех пор, пока шпиндель не займет свое левое нерабочее положение. Основными параметрами частоударных гайковертов являются максимальный момент затяжки и время затяжки резьбового соединения. Процесс сборки резьбового

соединения такими гайковертами осуществляется за 100...200 ударов в течение 4...5 с. Для работы в режиме развинчивания резьбовых соединений переключают фазы электропитания при помощи штепсельного соединения.

Момент затяжки ограничивают муфтами предельного момента или временем действия ударного механизма. Эти меры не обеспечивают необходимой точности параметров затяжки резьбовых соединений, в связи с чем частоударные гайковерты применяют только для сборки неответственных соединений.

Редкоударные гайковерты обладают большей точностью. Основным их параметром является энергия удара, составляющая около 25 Дж. По сравнению с частоударными машинами они имеют меньшую массу (на 20...40%) и более высокий КПД. Их применяют для сборки резьбовых соединений диаметром 22...52 мм при тарированном моменте затяжки 400...5000 Н·м. Продолжительность сборки одного соединения составляет 3...8 с.

В **пневматическом редкоударном гайковерте** (рис. 6.3.2) ведущая часть 4 ударного механизма приводится во вращение от пневматического ротационного двигателя 5. Ведомая часть (ударник) 3 посажена свободно на валик 7 и может перемещаться по нему в осевом направлении. В нерабочем состоянии ударник, отжимаемый пружиной 2, занимает крайнее правое положение. При включенном двигателе контактирующие с ведомой частью шарики (центробежные грузы) 6 приходят во вращение и за счет возникающих при этом центробежных сил перемещаются центробежно в радиальном направлении, отжимая ударник, который кулачками на его торцевой поверхности ударом входит в зацепление с кулачками шпинделя 1. В начале процесса, когда сопротивление вращению шпинделя невелико, деталь резьбового соединения завинчивается без отключения шпинделя от ударника. В конце затяжки, с возрастанием сопротивления вращению, скорость шпинделя и ударника уменьшается, вследствие чего снижаются также окружная скорость центробежных грузов и действующие на них центробежные силы, и грузы

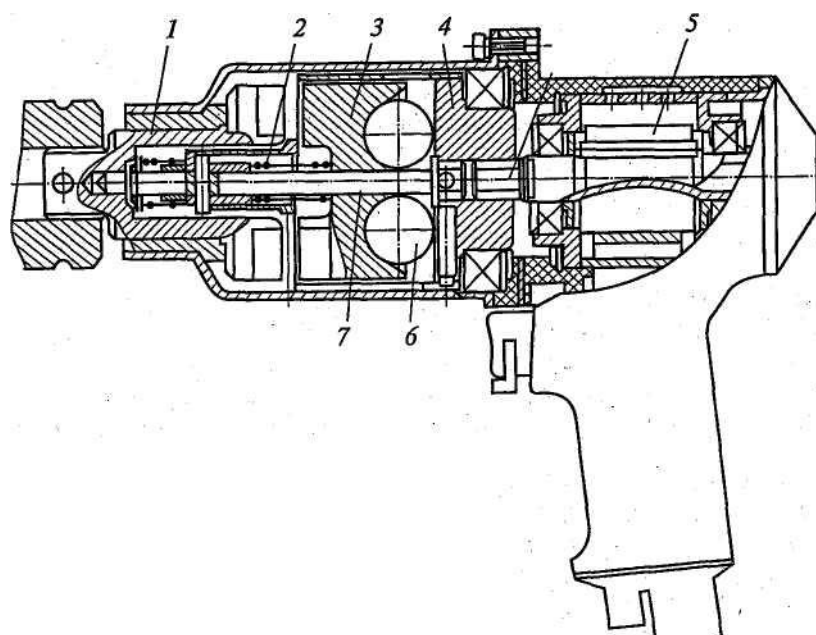


Рис. 6.3.2 Редкоударный гайковерт

перемещаются центростремительно. При этом пружина 2 перемещает ударник вправо, выводя его кулачки из зацепления с кулачками шпинделя. Освободившись от внешней нагрузки, ударник приходит в ускоренное вращение, и процесс ударного включения и отключения кулачкового соединения повторяется.

Для сборки резьбовых соединений диаметром 100...200 мм, например, при монтаже крупного технологического оборудования, применяют гайковерты с гидравлическим приводом, питаемые централизованно от станции.

Шуруповерты (винтоверты) применяют при сборочно-разборочных работах, например, при монтаже перегородок из сухой гипсовой штукатурки по металлическому, деревянному и асбоцементному каркасу. В качестве привода используют электрические реверсивные коллекторные двигатели с двойной изоляцией мощностью до 420 Вт с зубчатым редуктором и кулачковой муфтой предельного момента с регулятором значения последнего. Чаще в систему привода включают блок электронного регулирования частоты; вращения в диапазоне от нуля до 0,75 ее номинального значения с ограничением максимальной частоты вращения. Для удобства работы в труднодоступных местах используют удлинители, переходные втулки, сменные патроны для крепления инструмента.

В качестве сменного инструмента используют отвертки под плоский и крестовый шлиц шурупов, а также головку-ключ. В ряде моделей шуруповертов зарубежного производства крепеж подается автоматически из сменных кассет, содержащих от 100 до 150 крепежных изделий.

Резьбонарезные машины с электрическим и пневматическим ротационным двигателями применяют для нарезания резьбы в сквозных и глухих отверстиях. Эти машины отличаются от сверлильных инструментом, в качестве которого применяют метчики, и реверсивным устройством в

трансмиссии, передающей движение от электродвигателя рабочему органу. Трансмиссия электрической резьбонарезной машины (рис. 6.3.3) состоит из двух планетарных передач 11–10–9–8 (при неподвижном венцовом колесе 9) и 4–5–2. Шпиндель 1, свободно перемещаемый вдоль оси центрального колеса, на внешнем конце имеет патрон для крепления метчика с хвостовиком квадратного сечения, а на внутреннем конце – жестко соединенную с ним двухстороннюю кулачковую полумуфту 6. При нажатии на корпус машины в направлении подачи полумуфта 13, жестко соединенная с венцовым зубчатым колесом 8, входит в зацепление с полумуфтой 6, вследствие чего шпинделю передается от электродвигателя 12 правое вращение (на завинчивание метчика). Для возвратного, вращения метчика (на его вывинчивание из резьбового отверстия) в случае нарезания резьбы, в сквозных отверстиях корпус машины подают на себя. При этом полумуфта 6, удерживаемая в осевом направлении упирающимся в торцовую поверхность отверстия метчиком, выходит из зацепления с полумуфтой 13 и, при дальнейшей подаче корпуса на себя входит в зацепление с полумуфтой, выполненной заодно с центральным зубчатым колесом передачи второй ступени. В результате этих действий шпинделю сообщается левое вращательное движение с более высокой скоростью, и метчик вывинчивается из нарезанной им резьбы. В случае нарезания резьбы в глухих отверстиях ее глубину регулируют упором 3, закрепляя его на корпусе машины винтом 6. При достижении установленной глубины упор приходит в соприкосновение с телом нарезаемой детали, препятствуя дальнейшему перемещению корпуса в осевом направлении, а вращающийся шпиндель с ввинчивающимся в отверстие метчиком перемещается на отверстие, выводя полумуфту 6 из зацепления с полумуфтой 13. Для вращения метчика в обратном направлении поступают так же, как и в случае нарезания сквозных отверстий.

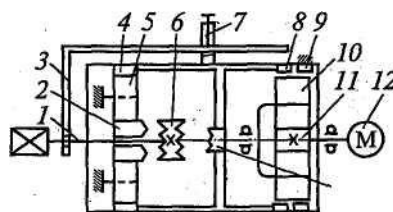


Рис. 6.3.3 Кинематическая схема резьбонарезной машины

Монтажные сборочные молотки или **пистолеты** применяют для забивки крепежных изделий (гвоздей, скоб, дюбелей). Крепежное изделие вставляют в ствол пистолета и одноразовым воздействием на него поршня-ударника забивают его в деревянное, металлическое, кирпичное или бетонное основание. В зависимости от вида привода различают пороховые, пневматические и электромагнитные молотки.

Пороховые молотки (рис. 6.3.4) предназначены для забивки дюбелей различного исполнения (дюбель-гвоздь, дюбель-винт – с винтовой нарезкой хвостовика) в бетон в бетон до марки 400 включительно, сталь с пределом прочности до 450 МПа, кирпич. В работе порохового молотка используется

принцип действия огнестрельного оружия. Дюбель 2 и пороховой патрон 6 закладывают в ствол 5.

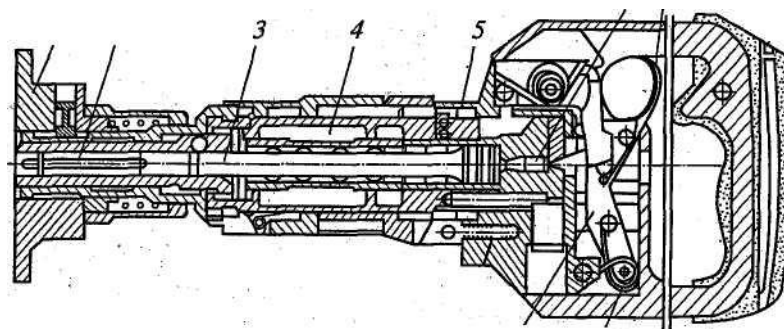


Рис. 6.3.4 Пороховой строительно-монтажный пистолет

Далее молоток прижимают установленным на переднем конце прижимом 1 к основанию, предназначенному для забивки дюбеля, и нажимают на спусковой рычаг 6. Под действием пружины 8 рычаг 9 ударяет острием наконечника в капсюль патрона, вследствие чего находящееся в нем воспламеняющееся от удара вещество поджигает порох. Образующиеся при этом пороховые газы, увеличиваясь в объеме, выталкивают из ствола поршень 3, который ударяет по хвостовику дюбеля, внедряя его в основание. После перемещения поршня в переднюю часть ствола полость последнего соединяется с камерой 4, через которую отработанные пороховые газы выбрасываются в атмосферу.

Тип патронов выбирают в зависимости от размеров забиваемых дюбелей и механических свойств оснований. Пороховые молотки комплектуют сменными стволами и поршневыми группами соответственно размерам дюбелей.

Пневматические молотки, называемые также гвозде- или скобозабивочными пистолетами, применяют для забивки гвоздей и скоб в деревянные, древесно-волокнистые, древесно-стружечные, цементно-стружечные и другие основания. Они бывают специальными – для забивки крепежных элементов определенного вида и универсальными – для забивки нескольких видов крепежных элементов.

В гвоздезабивном пневматическом пистолете (рис. 6.3.5) комплект гвоздей помещают в магазин 9, откуда они по одному поступают в ствол 10. Гвоздь забивают ударом по его шляпке штоком 3 при перемещении поршня 5 в направляющем цилиндре 4 к стволу от давления сжатого воздуха, поступающего от компрессора через штуцер 8 и клапан 6 в надпоршневую полость (прямой ход).

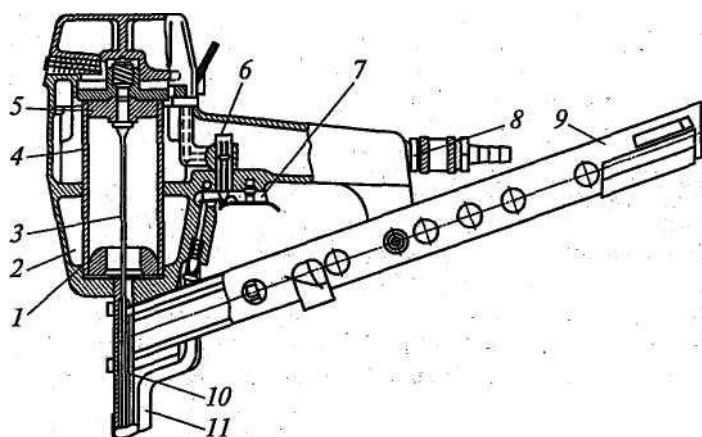


Рис. 6.3.5 Гвоздезабивной пневматический пистолет

Клапан 6 открывается пусковой скобой 7 при условии, что предохранительная скоба 11 будет прижата к основанию (месту забивки гвоздя). После отпускания скобы 7 или (и) отжатия предохранительной скобы 11 доступ воздуха в надпоршневую полость прекращается, и поршень со штоком возвращается в исходное положение под давлением воздуха в аккумуляющих камерах 2, которые заряжались при прямом ходе поршня через отверстия 1 в направляющем цилиндре.

Электромагнитный монтажный пистолет (рис. 6.3.6) используют для забивки дюбелей в основание из различных материалов. Они работают от выносных компактных электронных преобразователей с частотой менее 50 Гц. Энергию единичного удара (5...22 Дж) изменяют путем изменения частоты тока.

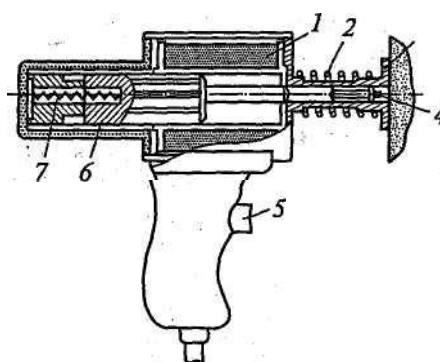


Рис. 6.3.6 Электромагнитный монтажный пистолет:

1 – силовая катушка; 2 – пружина; 3 – опорная плита; 4 – дюбель-гвоздь; 5 – выключатель; 6 – якорь-боек; 7 – возвратная пружина

Клепальные молотки предназначены для установки заклепок; диаметром до 36 мм в отверстия соединяемых клепкой металлических конструкций и их пластического деформирования (осаживания) в холодном и горячем состояниях с

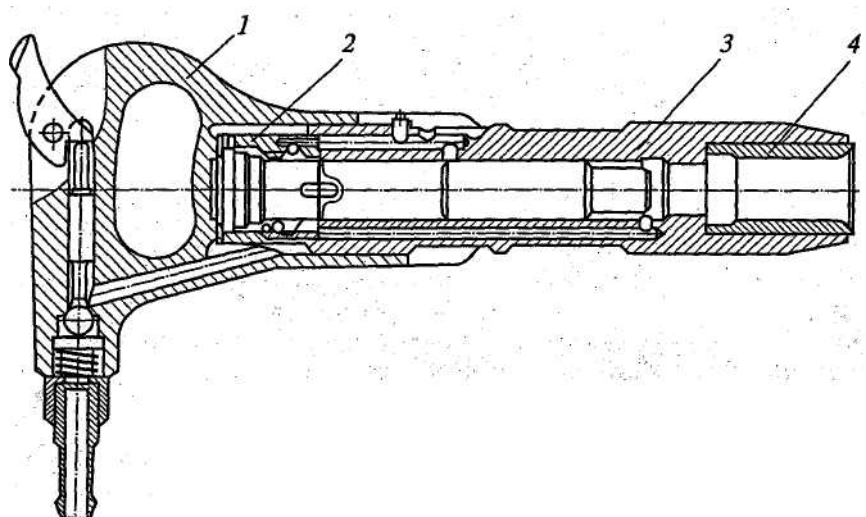


Рис. 6.3.7 Пневматический клепальный молоток:
1 – рукоятка с пусковым устройством; 2 – золотниковое
воздухораспределительное устройство; 3 – ствол с ударной парой; 4 –
концевая букса

образованием замыкающей головки. В качестве рабочего инструмента используют обжимки. Молотки работают в виброударном режиме. Наибольшее распространение получили пневматические клепальные молотки (рис. 6.3.7), представляющие собой поршневые двухкамерные машины, обычно с клапанной системой воздухораспределения. Основными параметрами молотков являются: энергия единичного удара, частота ударов, ударная мощность и удельный расход воздуха. Для молотков холодной клепки с использованием заклепок из алюминиевых сплавов и малоуглеродистой стали Ст1кп значения этих параметров составляют до 13 Дж; 30...45 Гц; до 400 Вт; 2,45 м³/(мин/кВт); для молотков горячей клепки с использованием заклепок из стали 20 кп – соответственно 22,5...70 Дж; 8...8 Гц; 400...560 Вт; 2,45 м³/(мин/кВт). В последнее время созданы клепальные молотки с гидроприводом.

4. Ручные машины для разрушения прочных материалов и работы по грунту

Для разрушения асфальтобетонных покрытий, мерзлых грунтов, скальных пород, элементов конструкций из различных строительных материалов (камня, кирпича, бетона), пробивки отверстий стенах и перекрытиях и т. п. применяют **молотки** и **бетоноломы**. Эти машины относятся к импульсно-силовым с возвратно-поступательным движением рабочих органов (пилы или зубила – у молотков, пики или лопаты – у бетоноломов). Они выполнены по одинаковым принципиальным схемам, но отличаются друг от друга энергией удара, которая у электрических молотков составляет 2... 25 Дж, а у бетоноломов 40 Дж при электрическом и 90 Дж при

пневматическом приводах. По сравнению с молотками бетоноломы имеют также большую массу. В рабочем состоянии молоток может занимать произвольное положение относительно обрабатываемого материала, а бетонолом – только вертикальное или близкое к нему положение при работе сверху вниз.

В строительстве применяют преимущественно пневматические машины, которые значительно легче электрических и обладают большей энергией удара. Они менее энергоемки в изготовлении и не требуют использования дорогостоящих материалов, безопасны и просты в обслуживании и ремонте. Их недостатком является низкий КПД и большая стоимость энергии питания. Однако решающую роль в определении себестоимости единицы продукции играют трудовые затраты, определяемые техническими параметрами машины, в том числе массой и габаритными размерами.

В пневматическом рубильном молотке (рис. 6.4.1) поступательное движение рабочего органа 1, закрепленного во втулке подвижного ствола 2, обеспечивается за счет ударов по его хвостовику бойком 3, перемещаемым в цилиндрической части 4 ствола путем попеременной подачи в нижнюю и верхнюю полости цилиндра сжатого воздуха. Клапанный механизм 7 воздухораспределения расположен в верхней части ствола. Рукоятка 5 молотка вместе с корпусом 10 виброизолирована пружиной 8, поступающим в камеру 9 сжатым воздухом и буфером 6.

Отечественной промышленностью выпускаются молотки с энергией удара 8... 56 Дж с частотой соответственно 40... 10 Гц и массой 5,5... 11 кг.

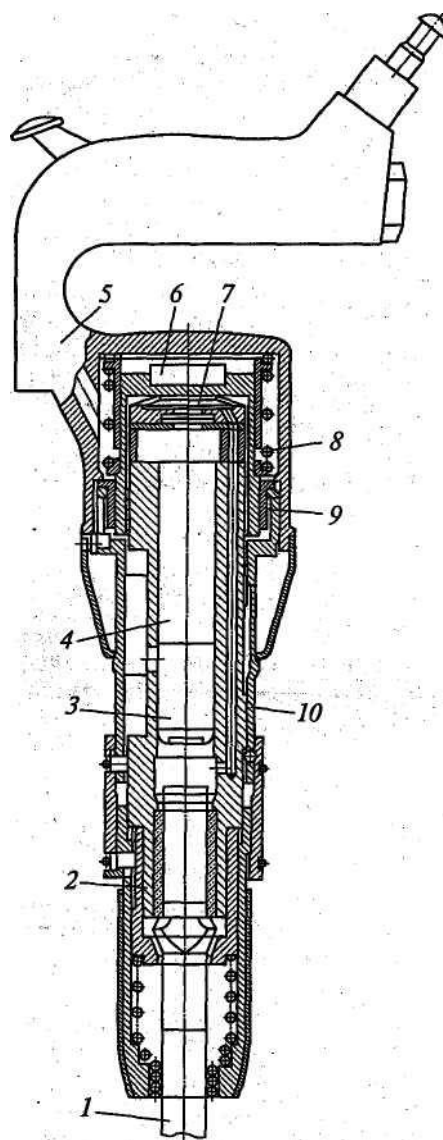


Рис. 6.4.1 Рубильный молоток

Для образования глухих и сквозных скважин (горизонтальных, вертикальных, наклонных) в однородных грунтах до IV категории включительно применяют пневматические пробойники (для скважин диаметром 55...300 мм) и раскатчики грунта (для скважин диаметром 55 ...2000 мм).

Пневматический пробойник (рис. 6.4.2, а) работает в импульсно-силовом режиме. Он перемещается в грунте за счет возвратно-поступательного движения ударника 4, перемещающегося в корпусе 1 и наносящего удары либо по наковальне, передней части корпуса (при движении на скважину), либо по задней гайке 10 (при движении из скважины). Движение в прямом направлении, на скважину, обеспечивается подачей сжатого воздуха от компрессора по гибкому шлангу 11 к патрубку 7 и далее, через камеру 6 и окна 5, в полость между ударником и передней частью корпуса – камеру 3. Из-за разности воспринимающих давление сжатого воздуха площадей со стороны камер 6 и 3 ударник перемещается вправо. В конце этого перемещения происходит выхлоп воздуха из камеры 3 через окна 5 в полость 8 и далее, через отверстия амортизатора 9, в атмосферу,

вследствие чего ударник сначала останавливается, а затем, с возрастанием давления воздуха в камере 6 перемещается влево, нанося удар по наковальне.

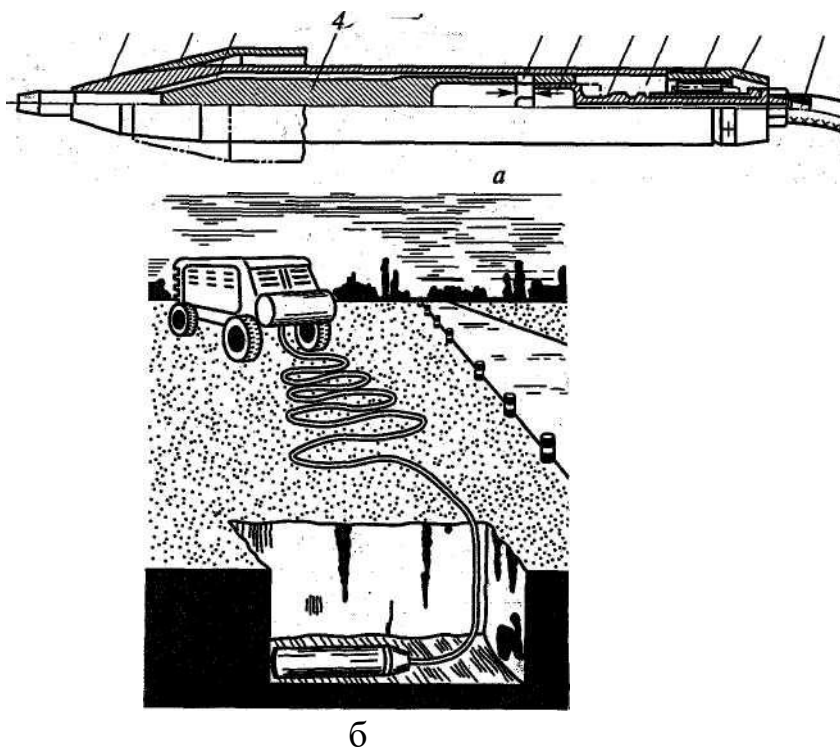


Рис. 6.4.2 Пневматический пробойник (а) и горизонтальные проколы в грунте (б)

Для возвратного движения (из скважины) вращением шланга 11 и соединенного с ним патрубка 7 последний вывинчивают из гайки 10, перемещая его в положение, показанное штриховой линией, увеличивая этим ход ударника в направлении к задней гайке до сообщения окон 5 с полостью 8 так, что выхлоп отработавшего воздуха происходит одновременно с ударом ударника по задней гайке. При перемещении же ударника в направлении передней части корпуса из-за амортизирующего действия находящегося в камере 3 воздуха удара по наковальне не происходит.

Импульсное перемещение пробойника в грунте является результатом разбаланса между генерируемыми ударами активными силами и силами трения корпуса о стенки скважины. При движении ударника в обратном направлении (после удара) этот баланс восстанавливается, и возвратного перемещения всего пробойника не происходит. Поэтому необходимым условием проходки скважины пробойником является наличие сил трения между корпусом и стенками скважины. Этим объясняется, в частности необходимость имитации указанных сил трения специальными устройствами при запуске машины.

Горизонтальные проколы в грунте выполняют обычно из предварительно отрытых прямков (рис. 6.4.2, б). Для предотвращения самопроизвольного вращения патрубка и изменения вследствие этого направления движения пробойника шланг от компрессора укладывают

змейкой и заневоливают. В зависимости от прочности грунта и диаметра скважины последнюю пробивают несколькими проходками пробойника со сменными уширителями 2. Для проходки глухих скважин обязателен описанный выше реверс движения пробойника для его извлечения из скважины. В случае сквозных скважин могут быть применены более простые нереверсивные пробойники. Пробойники применяют также для забивки металлических труб и анкеров, для глубинного уплотнения грунта, рыхления слежавшихся насыпных материалов и других подобных работ.

Основными параметрами пробойников являются: энергия удара на прямом ходу, частота ударов, диаметр и длина скважины, а также скорость проходки. Давление сжатого воздуха составляет 0,5 ...0,7 МПа; а его удельный расход – 0,05 ...0,22 м³(с/кВт). Пробойники отличаются простотой устройства и обслуживания. Основной недостаток – ограниченная область применения. Их используют для работы только в однородных нескальных грунтах немерзлого состояния с каменистыми включениями не более 0,15 м. При работе в неоднородных грунтах из-за боковых реактивных сил грунта возможно значительное отклонение пробойника от заданного курса.

Раскатчики грунта (рис. 6.4.3) являются самодвижущимися машинами непрерывного действия, предназначенными для образования скважин в грунте методом его постепенного уплотнения рабочим органом в виде конических катков 3, установленных на шейках эксцентрикового вала 2. Первый (направляющий) каток 4

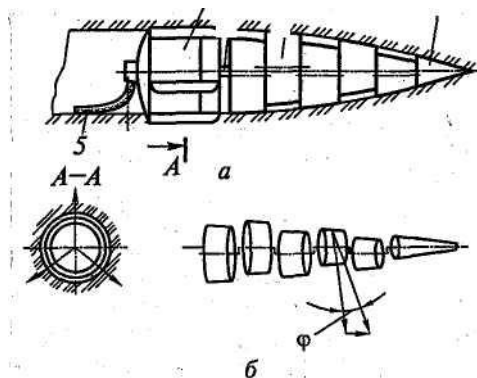


Рис. 6.4.3 Раскатчик грунта:

а – принципиальная схема; б – схема разворота катков

свободно посажен на ось вала, а все остальные катки с возрастанием их диаметров от лидерного к замыкающему катку свободно посажены на шейки вала, каждая из которых, а следовательно и ось поддерживаемого ею катка, развернута относительно предыдущей шейки на угол ϕ так, что при вращении вала происходит завинчивание всего устройства в осевом направлении (на скважину) с одновременным уплотнением грунта в стенках скважины обкатываемыми по ним катками. Реактивный момент воспринимается замыкающим катком 1 с ребрами по его периферии. Вращение вала передается от встроенного в замыкающий каток мотор-

редуктора, питаемого электроэнергией от внешнего источника через кабель 5.

В диапазоне диаметров разрабатываемых скважин 55...250 мм мощность двигателя при скорости проходки 20 м/ч составляет 0,3...5,5 кВт, а масса машины до 150 кг. Масса наиболее мощных раскатчиков (для разработки скважин 2000 мм) достигает 25 т при мощности двигателя до 270 кВт. Они работают с частичной выемкой грунта, для чего их дооборудуют винтообразной лопастью на замыкающем катке.

5. Ручные машины для шлифования материалов

Ручные шлифовальные машины по объему выпуска занимают второе место после ручных сверлильных машин, что объясняется большим разнообразием выполняемых ими операций и возможностью обработки самых различных материалов. Ими зачищают поверхности, сварочные швы, снимают грат после газовой резки металла, режут трубы и профильный металл, снимают фаски под сварку листового металла и труб, удаляют наплывы на металле, шлифуют металлические изделия, а также мрамор, гранит, зачищают ступени лестничных маршей и т. п. Ручные шлифовальные машины относятся к непрерывно-силовым и могут быть с вращательным, замкнутым и сложным движениями рабочего органа. В качестве приводов используют пневматические и электрические двигатели всех трех классов защиты от поражения электрическим током.

По конструктивному исполнению шлифовальные машины могут быть: с вращательным движением рабочего органа – прямыми, угловыми, торцовыми и с гибким валом; машины с замкнутым движением – барабанного типа; машины со сложным движением – площадочного типа.

В строительстве используют преимущественно машины вращательного движения. В качестве рабочего инструмента в прямых и угловых машинах и головках (в случае машин с гибким валом) применяют абразивные круги, эластичные диски, металлические щетки, а также войлочные, фетровые и хлопчатобумажные круги, реже шлифовальные шкурки на матерчатой основе. Главным параметром прямых и угловых машин и головок является диаметр абразивного круга (40...160 мм – для прямых и 80...230 мм – для угловых).

Прямая пневматическая и угловая электрическая ручные шлифовальные машины приведены на рис. 6.5.1. Ротационный пневмодвигатель 7 (см. рис. 6.5.1, а) пневматической шлифовальной машины с прямым вращением рабочего органа – шпинделя 5 приводится в движение сжатым воздухом, поступающим от компрессора через пусковое устройство и центробежный регулятор частоты вращения после открывания впускного клапана 9 нажатием на курок 10.

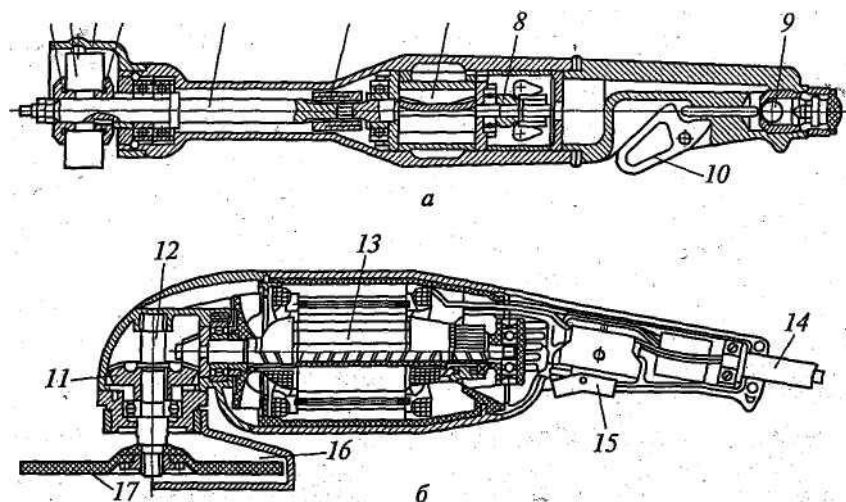


Рис. 6.5.1 Ручные шлифовальные машины:

а – прямая пневматическая; б – угловая электрическая

Вращательное движение шпинделю передается непосредственно от вала пневмодвигателя через муфту 6. Абразивный круг 2 закрепляют на конце шпинделя, зажимая его между двумя фланцами 1 и 4. Для защиты от поражения осколками абразивного круга в случае его возможного разрушения абразивный круг закрывают кожухом 3 на половину его диаметра.

В угловой шлифовальной машине (рис. 6.5.1, б) встроенный в ее корпус электродвигатель 13 питается электроэнергией от внешнего источника, с которым он соединен кабелем 14. Включают двигатель выключателем 15. Вращение шпинделю 12 с закрепленным на его конце рабочим инструментом 17 передается от электродвигателя через одноступенчатый конический редуктор 11. Как и в случае прямой машины, рабочий инструмент защищен на половину его диаметра кожухом 16.

Шлифовальная машина с гибким валом (рис. 6.5.2, а) состоит из вынесенного электродвигателя 1 и двух сменных головок — прямой (рис. 6.5.2, б) и угловой (рис. 6.5.2, в). Вращательное движение шлифовальным головкам от электродвигателя передается гибким валом 3, который соединен с двигателем кулачковой муфтой 2 одностороннего вращения. В случае включения двигателя на реверсивное движение муфта отключает гибкий вал от двигателя, предохраняя его от возможного повреждения при таком включении. Другой конец гибкого вала соединяется с одной из указанных выше шлифовальных головок. Оператор удерживает шлифовальную головку за рукоятку 5 (см, рис. 6.5.2, б и в), облицованную виброзащитным слоем на резиновой основе. Прямая головка снабжена, кроме того, дополнительной рукояткой 4 для прижатия рабочего инструмента к обрабатываемой поверхности.

Эффективность работы шлифовальных машин в значительной мере зависит от режима работы, прежде всего, от стабилизации частоты вращения рабочего органа при изменении внешней нагрузки, а также от прочности и износостойкости рабочего инструмента. В машинах с асинхронными

электрическими двигателями стабильность частоты вращения обеспечивается жесткой механической характеристикой самого двигателя, а в машинах с коллекторными двигателями, имеющими мягкую механическую характеристику, для этой цели применяют электронные регуляторы, дублированные независимыми центробежными предохранительными устройствами. Их устанавливают на валу якоря двигателя. Они отключают питание двигателя от сети при превышении номинальной частоты вращения более чем на 15%. Эта мера вызвана необходимостью предотвратить разрыв шлифовального круга при запредельной частоте его вращения на холостом ходу в случае выхода из строя электронного регулятора.

В машинах с пневматическими двигателями частоту вращения стабилизируют центробежными регуляторами 8 (см. рис. 6.5.1, а), частично перекрывающими входное отверстие для сжатого воздуха, поступающего в двигатель, при повышении его частоты вращения и тем самым уменьшающим последнюю.

Шлифовальные круги используют в качестве основного вида рабочего инструмента при работе шлифовальных машин с вращательным движением рабочего органа. Они состоят из естественных или искусственных абразивных кристаллов высокой твердости и прочности и керамической, бакелитовой или вулканитовой связок. Круги с керамической связкой обладают высокой прочностью

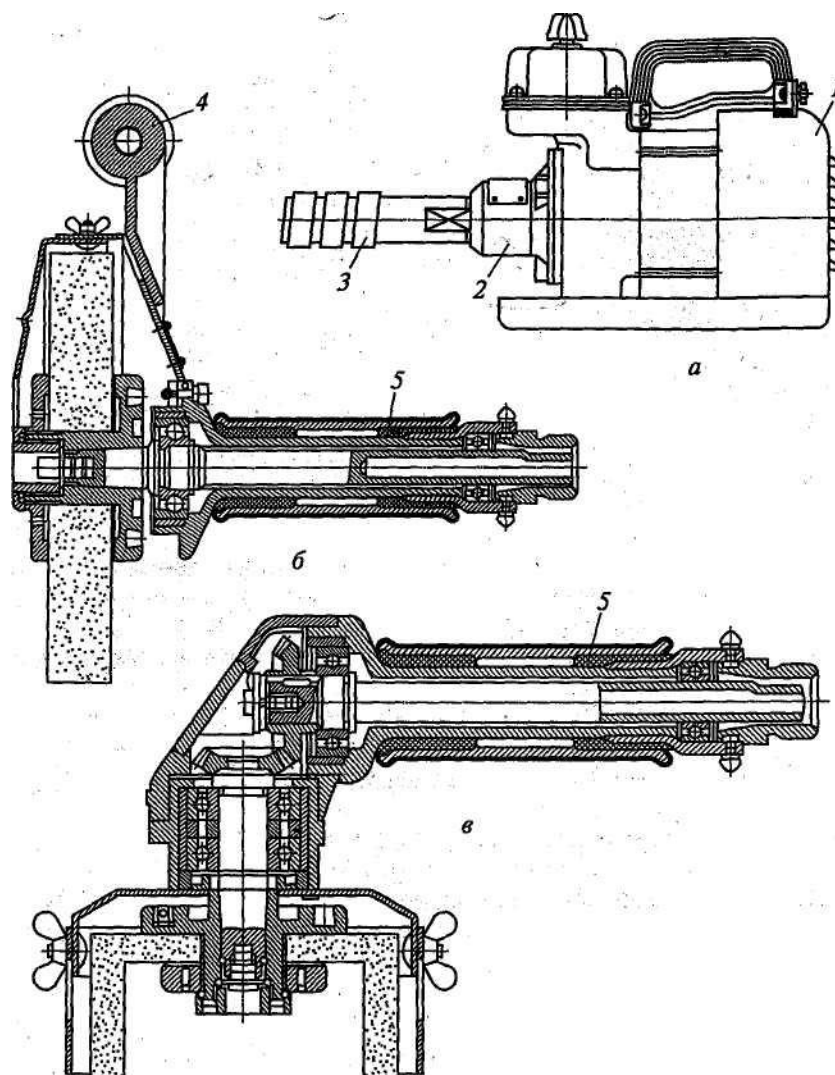


Рис. 6.5.3 Ручная шлифовальная машина с гибким валом (а) и прямой (б) и угловой (в) сменными головками

и износостойкостью, не засаливаются и легко режут металл, но чувствительны к ударным нагрузкам и нагрузкам на изгиб и не применяются для работы с окружной скоростью более 35 м/с. Круги с бакелитовой связкой обладают высокой прочностью и упругостью, что позволяет изготавливать их толщиной менее 1 мм и работать со скоростью до 75 м/с при выполнении отрезных операций. Круги с вулканитовой связкой более упруги, они эластичны, обладают высокой режущей способностью, но имеют низкую теплостойкость, из-за чего их рабочие скорости не превышают 18 м/с.

Для резки различных материалов применяют **армированные отрезные круги**, состоящие из электрокорунда или карбида кремния, бакелитовой связки, стеклосетки и металлической втулки для точной посадки круга на шпиндель машины. Допустимая скорость этих кругов 80...110 м/с. Армированные круги обладают повышенной стойкостью на излом при боковых нагрузках. При резке круг подают на разрезаемую деталь так, чтобы плоскость его вращения была перпендикулярна разрезаемой поверхности, а при зачистке угол между плоскостью вращения круга и зачищаемой

поверхностью должен быть в пределах 15...40°. Плоско- и ленточно-шлифовальные машины применяют для выполнения доводочных работ. В плоскошлифовальной машине рабочий орган в виде платформы с закрепленной на ней шлифовальной шкуркой совершает сложное, возвратно-поступательное или орбитальное плоскопараллельное движение в плоскости обработки. Основными параметрами этих машин являются размер платформы и частота возвратно-поступательных движений.

Рабочим органом ленточно-шлифовальной машины является натянутая на два барабана (приводной и натяжной) бесконечная абразивная лента, совершающая движение по замкнутой траектории. Основными параметрами этих машин являются размеры абразивной ленты и скорость ее движения. Оба типа машин оборудуют устройствами для отсоса пыли – продуктов шлифования.

6. Ручные машины для резки, зачистки поверхностей и обработки кромок материалов

Для разрезания как гладкого, так и гофрированного листового металла, арматуры и других материалов применяют вырубные, ножевые, прорезные, дисковые и рычажные ножницы с электрическим, пневматическим или гидравлическим приводом. Наибольшее распространение в строительстве получили врубные и ножевые ножницы, пригодные для резки металла толщиной до 4 мм, в то время как, например, дисковые ножницы способны разрезать металл толщиной не более 1 мм.

Вырубные ножницы обеспечивают точность раскроя, чистоту реза и ровность кромок. Рабочим органом врубных ножниц служит ползун 3 (рис. 6.6.1, а) с закрепленным в нем пуансоном 2, совершающий возвратно-поступательное движение от электрического или пневматического двигателя через редуктор (на рис. 6.6.1, а не показаны), эксцентриковый вал 5 и шатун 4. В процессе резания используется принцип долбления. При разрезании листового материала «от края» его заводят в щель между матрицей 1 и пуансоном 2, после чего включают двигатель и, по мере врубания прорези шириной, равной диаметру рабочей части пуансона, перемещают машину по размеченному для врубки контуру. За каждый ход пуансона снимается стружка серповидной формы. При врубании люков и окон в середине листовой заготовки сначала на границе врубаемого контура просверливают отверстие, в которое заводят держатель с матрицей, после чего работают по описанной выше схеме. Разновидностью врубных ножниц являются кромкорезы, предназначенные для подготовки кромок деталей под сварку.

Ножевые ножницы (рис. 6.6.1, б) предназначены для резки листового металла в основном от края листа. Приводная часть ножевых ножниц унифицирована с врубными ножницами. Режущая головка состоит из подвижного 8 и неподвижного 6 ножей закрепленных соответственно в ползуне и на улитке 6. Металл разрезают в результате возвратно-поступательного движения подвижного ножа при ручной подаче во время его

холостого хода. Неподвижные ножи могут иметь наклонную, как показано на рис. 6.6.1, б, или перпендикулярную направлению движения подвижного ножа режущую кромку. В последнем случае снижается усилие ручной подачи. Скорость резания ножевыми ножницами выше, чем вырубными.

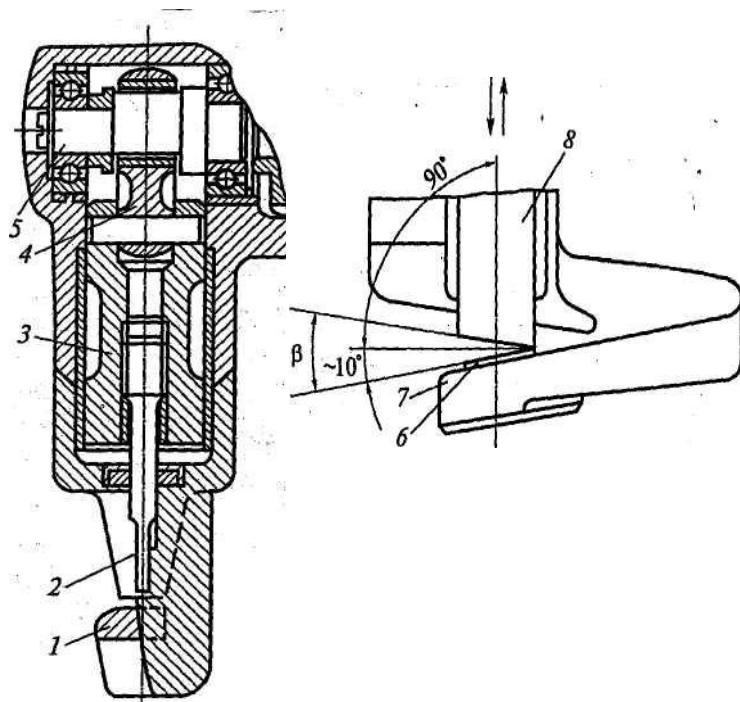


Рис. 6.6.1 Вырубные ножницы (а) и режущая головка ножевых ножниц (б)

Производительность ножевых ножниц

$$\Pi = \frac{K_n (2e - f)}{1000 \operatorname{tg} \beta}$$

где Π – производительность ножевых ножниц, м/мин; K – коэффициент отдачи ($K = 0,6 \dots 0,9$); n – частота двойных ходов подвижного ножа в минуту; e – эксцентриситет эксцентрикового вала, мм; f – коэффициент, учитывающий упругую деформацию деталей механизма головки, мм ($f = 1,1$ мм); β – угол между кромками ножей в вертикальной плоскости.

Для резки труб диаметром до 1200 мм и обработки фасок на их торцах под сварку применяют **труборезы** с рабочим инструментом в виде резцов, абразивных отрезных кругов, дисков, ножевых и ленточных полотен.

Труборезы с резцовым инструментом имеют электрический или пневматический двигатель мощностью 0,6 кВт и рабочую головку с планшайбой и закрепленными на ней резцами. Планшайбу с отверстием в ее средней части закрепляют на трубе. Последнюю обрабатывают путем вращения планшайбы и радиальной подачи резцов. Труборезы этого типа (массой до 26 кг) обрабатывают трубы из углеродистых сталей диаметром 15... 20 и 245... 273, мм при толщине стенок 5... 25 мм.

Труборезы с рабочим инструментом в виде абразивного круга для обработки труб диаметром 150 ...1200 мм с толщиной стенок до 15 мм чаще всего Изготавливают на базе угловых шлифовальных электрических ручных машин, устанавливаемых на специальных каретках, обкатывающихся по окружности трубы.

Шаберы используют для чистовой обработки поверхностей и кромок металлических деталей. Шаберы совершают возвратно-поступательное движение с размахом 20 мм и частотой 20 Гц. Привод может быть электрическим или пневматическим с эксцентриковым преобразовательным механизмом.

Для очистки труднодоступных металлических поверхностей и кромок применяют **зачистные молотки** виброударного действия с рабочим инструментом в виде зубила (зубильно-зачистные молотки) и пучка стальных подвижных игл, встроенных в промежуточный поршень, на который воздействует ударник (пучковые зачистные молотки). Наибольшее распространение получили пневматические зачистные молотки с энергией удара 1...8 Дж и частотой ударов 60 Гц.

Цепные ручные пилы используют в основном для поперечной распиловки древесины инструментом в виде цепи с режущими и скалывающими звеньями, огибающей ведущую и натяжную звездочки и движущейся по замкнутой траектории в плоскости рабочей шины. В качестве приводных двигателей наиболее часто используют двухтактные ДВС и электрические коллекторные двигатели с двойной изоляцией. В последнее время в этих машинах применяют также гидропривод. Основными параметрами цепных пил являются: наибольший диаметр распиливаемой древесины (до 600 мм и более), длина рабочей шины, ширина пропила и скорость движения цепи.

Цепные ручные пилы используют также для резания кирпичной кладки и других каменных материалов, для чего режущие части зубьев цепей армируют твердосплавными вольфрамо-кобальтовыми пластинками.

Ножовочные ручные пилы применяют как для прямолинейного, так и для фасонного (криволинейного с использованием гибких ножовочных полотен) резания дерева, пластмасс и металлов. Их рабочим инструментом является ножовочное полотно с горизонтальным (ножовка) или вертикальным (лобзик) расположением. При распиловке рабочий инструмент движется возвратно-поступательно, совершая рабочий ход в одном направлении и холостой ход в обратном направлении при ручной подаче в направлении распила. Ножовочные полотна весьма чувствительны к изгибным нагрузкам, особенно при распиловке металлов, поэтому для предотвращения их поломки плоскость полотна располагают строго перпендикулярно к распиливаемой поверхности.

В приводах ножовочных ручных пил наиболее часто используют электрические и пневматические двигатели, кривошипно-шатунные и эксцентриковые механизмы для преобразования вращательного движения вала двигателя в возвратно-поступательное движение рабочего органа – ползуна – с закрепленным на нем ножовочным полотном. При использовании

ножовочных ручных пил для резки металлических труб и профильного металла их комплектуют специальными зажимными приспособлениями.

К основным параметрам ножовочных ручных пил относятся: размеры распиливаемых материалов, ширина или глубина пропила, ход (20...60 мм) и частота ходов (до 350 мин при обработке металлов и до 3800 мин при обработке дерева) ножовочного полотна. Машины для фасонной резки характеризуют также минимальным радиусом пропила на закруглениях, который составляет для древесины и пластмасс 15... 30 мм.

Долбежники (рис. 6.6.2) предназначены для выборки пазов и гнезд прямоугольного поперечного сечения в деревянных изделиях. Долбежник представляет собой разновидность цепной пилы, установленной на опорных стойках 3 с возможностью вертикальной подачи вниз оператором с помощью рычажной рукоятки 1. В исходное положение машина возвращается пружинами 4. В приводах долбежников чаще всего используют электрические асинхронные двигатели 2. Машину закрепляют на обрабатываемой детали (изделии) крепежными устройствами 5. В рабочем режиме рабочая шина 6 с долбежной цепью своим торцом врезается в обрабатываемую деталь, оставляя после ее возврата в исходное положение готовый паз (гнездо), по форме и размерам соответствующий поперечному контуру торцевой части рабочей шины. Для образования пазов большой ширины применяют шины с многорядными цепями.

Фрезерные машины вращательного действия применяют для образования углублений в различных материалах (металле, дереве, пластмассах и др.). Рабочим инструментом фрезерной машины является фреза для радиального или торцового фрезерования. Наиболее широко используют машины с пальцевыми фрезами, закрепляемые на шпинделе машины цанговыми захватами. Фрезерная машина этого типа представляет собой фрезерную головку, перемещаемую оператором с помощью рукояток по вертикальным цилиндрическим направляющим. Наиболее часто в этих машинах используют электропривод мощностью 0,6...2 кВт. Фрезерные машины оснащены электронной системой защиты от перегрузок, устройством плавного регулирования частоты вращения шпинделя, устройствами для регулирования глубины фрезерования.

Разновидностью фрезерных машин для обработки каменных материалов являются **бороздоделы**, предназначенные для образования борозд и пазов в бетоне, железобетоне и кирпиче при выполнении санитарно-технических, электромонтажных, штукатурных, облицовочных и каменных работ, в том числе для образования отверстий и выборки гнезд под розетки, выключатели и распределительные коробки. Основным рабочим инструментом является дисковая фреза с алмазными зубьями, защищенная кожухом, сменным инструментом – сверлильная насадка для шлямбурных резцов с забурником с твердосплавными пластинами. Основными параметрами являются ширина и глубина паза, образующегося за один проход. Бороздоделы приводятся в движение электрическими двигателями

мощностью от 270 Вт и более. Их оснащают устройствами для водяного охлаждения инструмента и отсоса пыли.

В начале рабочего процесса бороздодел врежется в обрабатываемый материал на полную глубину, после чего его перемещают вручную вдоль разметки паза. Для облегчения перемещения бороздоделы оснащают роликовыми опорами.

Рубанки (рис. 6.6.3) предназначены для строгания различных деревянных изделий. Рабочим органом служит вращающийся барабан 8 с закрепленными на его периферии двумя ножами, приводимый в движение электродвигателем 4 через клиноременную передачу или зубчатый редуктор. Корпус 2 рубанка с рукояткой 6

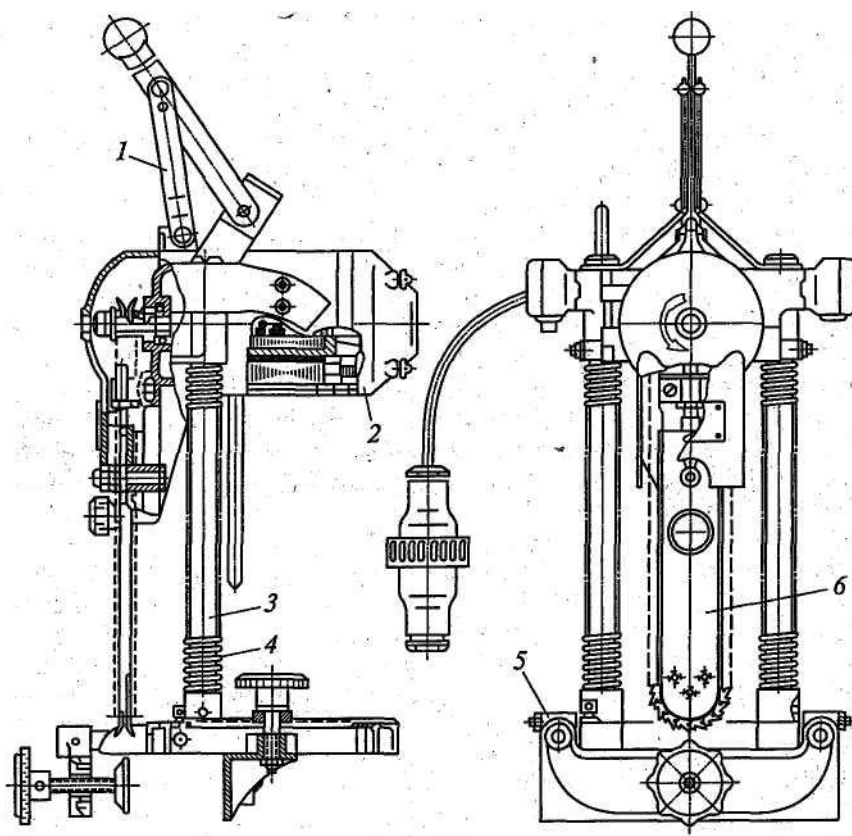


Рис. 6.6.2 Долбежник

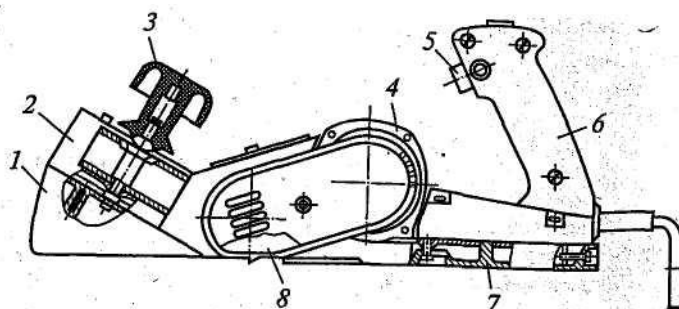


Рис. 6.6.3 Электрорубанок

и пусковым устройством 5 в задней части опирается на заднюю плиту 7 и переднюю опору 1. Толщину снимаемой стружки регулируют винтом 3,

изменяющим высотное положение опоры 1. Основными параметрами рубанков являются ширина (75... 160 мм) и глубина (1... 3 мм) строгания за один проход.

Для строгания рубанок перемещают вручную по обрабатываемой поверхности в пределах захватки, после чего его возвращают на исходную позицию для строгания смежной полосы или повторного прохода по прежней полосе. Рубанок можно использовать также в стационарном варианте, установив его неподвижно на верстаке ножами вверх и перемещая вдоль него обрабатываемую деталь. Для этого верстак оборудуют горизонтально установленными плоскими направляющими строго в плоскости опорных плит рубанка. Рабочие органы машин для обработки древесины имеют множество острых кромок, движущихся с высокой скоростью, в связи с чем эти машины являются средствами повышенной опасности. В числе мер их безопасной эксплуатации органы управления этими машинами выполняют таким образом, чтобы движение рабочему органу передавалось только при удержании пускового устройства (курка, рукоятки) пальцем руки оператора, а при его отпуске машина останавливалась бы. Эта мера исключает возможность работы неуправляемой машины. Защитные кожухи пил и стационарных рубанков закрывают рабочие органы и инструменты на холостом ходу. По окончании процесса резания они автоматически возвращаются в исходное положение.

6.Приспособления для отрезки труб

Труборез монтажный СТД120 (рис. 6.6.1) предназначен для отрезки водогазопроводных труб при выполнении монтажных и ремонтных работ в условиях строительно-монтажной площадки. Труборез имеет открытый зев, что позволяет производить отрезку трубы в любом месте.

Привод трубореза осуществляется от сверлильной машины ИЭ1022А.

Труборез состоит из корпуса 5, редуктора 4, конической шестерни б, ведущей шестерни 3, кронштейнов 9. Корпус крепится на сверлильную машину хомутом 1. Кронштейны 9 установлены на ведущей шестерне 3. Коническая шестерня имеет хвостовик с конусом Морзе № 1 для фиксации в шпинделе сверлильной машины. Разрезаемая труба зажимается в призмах вращением гайки 11 и винта 12.

Вращение от сверлильной машины к ножу 10 передается через коническую шестерню, редуктор, ведущую шестерню, на которой установлены кронштейны 9. Ножи 10 и гайки 8 расположены на одной резьбовой оси.

При вращении кронштейнов 9 гайки 8 поочередно наталкиваются на упор 2, тем самым вращательное движение гаек преобразуется в поступательное движение ножей.

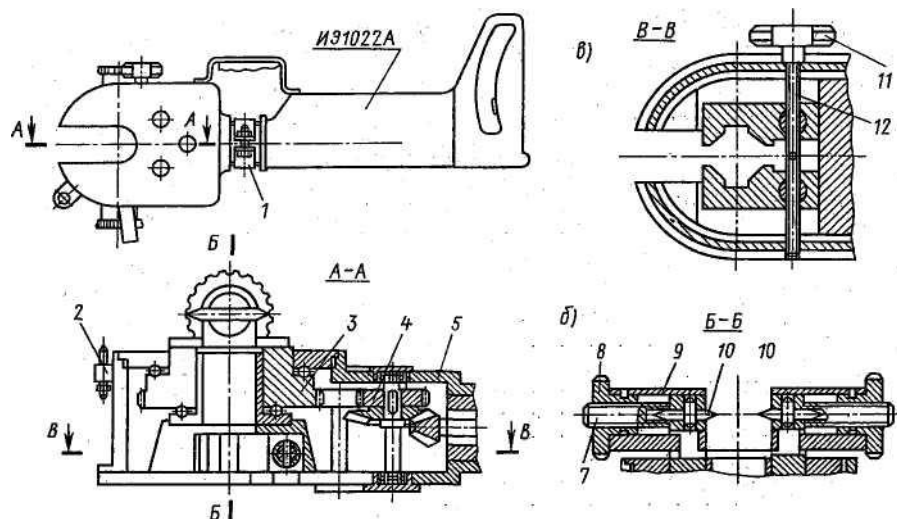


Рис. 6.6.1 Труборез монтажный СТД120. Общий вид:
А – разрез по А-А; б – по Б-Б; в – по В-В

Техническая характеристика

Диаметрырезаемых труб, мм	15 — 35
Число оборотов ножей, об/мин.	120
Электродвигатель (коллекторный):	
номинальная мощность, Вт.	250
ток.	переменный, однофазный
напряжение, В	220
частота тока, Гц	50
Габаритные размеры, мм:	
длина	530
ширина	137
высота	250
Масса, кг	14

Отбойные молотки и бетоноломы

Отбойные молотки МО8П, МО9П и МО10П (рис. 6.6.2) предназначены для рубки, клепки, чеканки, обрубки поверхностей отливок, вырубки раковин, зачистки сварных швов и других операций.

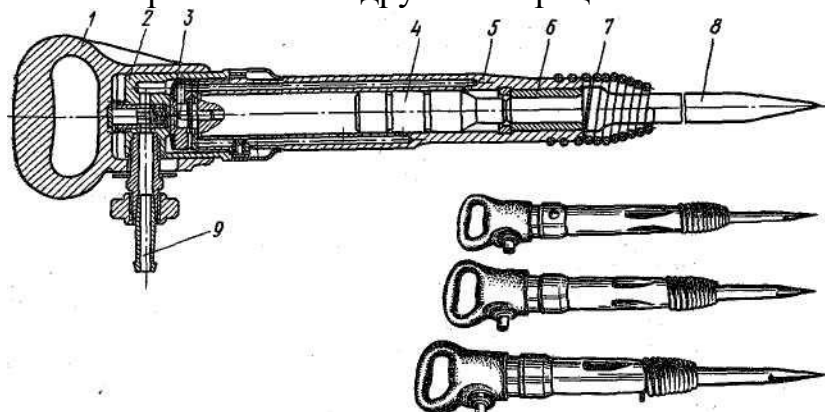


Рис. 6.6.2 Пневматический рубильный молоток МО8П, МО9П, МО10П.
Общий вид

В зависимости от вида работ пневматические отбойные молотки выпускают трех модификаций: МО8П – для легкой чеканки и обрубки; МО9П – для средней чеканки, обрубки и клепки; МО10П – для обрубки поверхностей крупных отливок тяжелой чеканки.

На молотках установлен глушитель, предназначенный для снижения уровня шума, создаваемого отработавшим воздухом. Молотки МО8П, МО9П и МО10П состоят из ствола 5, рукоятки 7, ударника 4, золотниковой коробки 2, буксы для рубки 6, рабочего инструмента (пики) 8, удерживающей пружины 6. Ударник 4. Под действием сжатого воздуха совершает возвратно-поступательное движение в стволе 5.

В конце рабочего хода ударник 4 наносит удар по хвостовику рабочего инструмента, вставляемого в буксу для рубки 6. Рабочий инструмент (пика) удерживается от выпадания из буксы пружинной 6. Возвратно-поступательное движение ударника 4 осуществляется путем подачи сжатого воздуха в ту или другую сторону поршневой части ударника. Переключение подачи воздуха в ту или иную полость поршневой части ударника производится автоматически пластинчатым золотником 3, помещенным в золотниковой коробке 2.

К штуцеру 9 присоединяется шланг для подачи сжатого воздуха к молотку.

Техническая характеристика

Модель молотка.....	МО8П	МО9П	МО10П
Рабочее давление воздуха в сети, МПа	0,5	0,5	
Энергия удара, Н • м	30	37	
Число ударов в минуту	1600	1400	
Расход воздуха, м ³ /мин	1,25	1,25	
Диаметр воздухопроводного шланга в свету, мм.....	16	16	
Габаритные размеры хвостовика пики, мм:			
диаметр.....	24	24	
длина.....	70	70	
Габаритные размеры молотка, мм:	МО8П	МО9П	МО10П
длина.....	490	520	572

ширина.....	90	90	90
высота	170	170	170
Масса молотка, кг.....	8	9	10

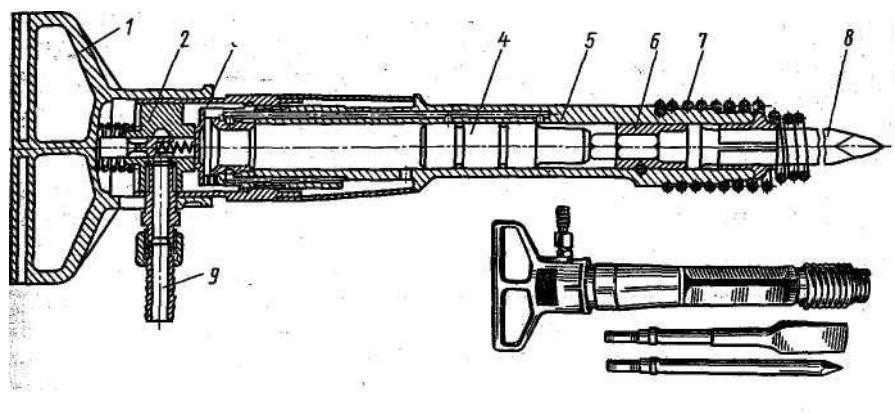


Рис. 6.6.3 Бетонолом ИП4602. Общий вид

Ударник 4 под действием сжатого воздуха совершает возвратно-поступательное движение. В конце рабочего хода ударник 4 наносит удар по хвостовику рабочего инструмента, вставляемого в буксу 6. Возвратно-поступательное движение ударника осуществляется путем подачи сжатого воздуха по одну, или другую сторону ударника 4. Переключение подачи сжатого воздуха в ту или другую полость поршневой части ударника производится автоматически диафрагмой 3. К штуцеру 9 присоединяется шланг для подачи сжатого воздуха к молотку.

Техническая характеристика

Энергия удара, Н.м.....	80
Число ударов в минуту	850
Рабочее давление воздуха в сети, МПа.....	0,5
Наибольший расход воздуха, м ³ /мин	1,6
Диаметр воздухопроводного шланга в свету, мм	18
Габаритные размеры бетонолома, мм:	
длина (без рабочего инструмента).....	670
ширина.....	92
высота	255
Масса бетонолома (без рабочего инструмента), кг.....	16/7

Бетонолом ИП4602 (рис. 6.6.3) предназначен для разработки мерзлых и твердых грунтов, ломки бетонных и асфальтовых дорожных покрытий, разрушения бетонных и кирпичных сооружений и других подобных работ. Бетонолом используется для механизации различных строительных и дорожных работ. На бетоноломе установлен глушитель, предназначенный для снижения уровня шума, создаваемого отработавшим воздухом. Бетонолом состоит из ствола 5, рукоятки 1, буксы 6, ударника 4, золотниковой коробки 2, диафрагмы 3, удерживающей пружины 7, рабочего инструмента 8.

8.Пиротехнический инструмент и приспособления

Пистолет монтажный поршневой ПЦ 52-1 предназначен для выполнения креплений различных конструкций и деталей путем забивания дюбелей в бетонные и железобетонные (до марки 400 включительно), стальные (с пределом прочности до 450 МПа), кирпичные, шлакобетонные, керамзитобетонные и другие строительные основания. С применением пистолета ПЦ52-1 можно производить: несъемные крепления путем непосредственной «пристрелки» дюбелями-гвоздями к строительному основанию (без предварительного выполнения отверстий) деталей и конструкций, изготовленных из стали толщиной от 1 до 6 мм, а также алюминия и его сплавов, дерева и деревоволокнитов, пластмассы и т. п.; съемные крепления путем предварительной забивки дюбелей-винтов с последующим закреплением на гайках деталей и конструкций; крепление электротехнического и санитарно-технического оборудования, прокладку трубо- и воздуховода, крепление гидро-, звуко- и теплоизоляционных материалов, монтаж внутренних стен и перегородок, выполнение отделочных работ в промышленном и жилищно-гражданском строительстве, при постройке и ремонте судов, на гидротехнических сооружениях, в металлургии и т. п.

Поршневой пистолет позволяет вести безопасный и высокопроизводительный монтаж в любых пространственных положениях и независимо от погодных условий. Пистолет работает на принципе использования энергии расширяющихся пороховых газов. Забивка дюбеля 1, находящегося в направителе 2, осуществляется ударом поршня 3, который разгоняется по стволу 4 давлением пороховых газов. Разгон поршня под давлением происходит на участке 22-35 мм до скорости 50-90 м/с, после чего пороховые газы через рассекатель 5 сбрасываются в расширительные полости муфты 6. Дальнейшее движение поршня и забивка дюбеля происходит по инерции, при этом в конечный момент за счет сопротивления строительного основания скорость дюбеля падает до нуля. Для производства выстрела пистолет прижимается к месту забивки дюбеля чтобы направитель, действуя на амортизаторы 7 и рассекатель 5 сместил ствол 4 и патрон к плоскости наклона капсюля. Пистолет снабжен блокировками, исключающими случайный выстрел. Для безопасной работы пистолет ПЦ52-Г комплектуется специальными принадлежностями (очки, противозумные наушники, перчатки и каска), а также принадлежностями для его разборки сборки чистки и смазки, двумя стволами, которые устанавливаются в зависимости от применяемого патрона, поршневыми группами, прижимами и наконечниками.

Техническая характеристика

Диаметр канала ствола, мм 10
Максимальная длина дюбелей, мм 100
Техническая производительность, выстрел/ч... 50

Патрон, группа Д; К

Гарантийная долговечность:

для пистолета, выстрелов, не менее 25000

для каждого поршня, выстрелов, не менее... 1000

Габаритные размеры с наконечниками № 1, мм.... 385х65х135

Масса, кг, не более..... 3,6

Пистолетом ПЦ52-1 разрешается пользоваться лицам, прошедшим инструктаж и имеющим специальное удостоверение на право эксплуатации.

Пила дисковая С488 (рис. 6.8.1) предназначена для резки труб, листового металла, прутков и профильного проката.

Может быть использована при выполнении заготовительных, слесарных и монтажных работ в строительстве и машиностроении.

Пила состоит из шпинделя 3, редуктора 2, рабочей рукоятки 7, корпуса 5, в который вмонтирован коллекторный однофазный электродвигатель.

На валу якоря электродвигателя насажен вентилятор 4, предназначенный для его охлаждения. В рабочую рукоятку 7 вмонтирован курковый выключатель с фиксатором 6. Вращение от вала якоря через редуктор передается червяку 1, который входит в зацепление с червячным колесом 10. На ось червячного колеса насажена дисковая пила 9.

Верхняя часть дисковой пилы закрыта кожухом 8, предназначенным для предохранения монтажника-оператора от повреждений.

Дисковой пилой можно резать трубы диаметром до 60 мм, пила при этом обкатывается вокруг разрезаемой трубы.

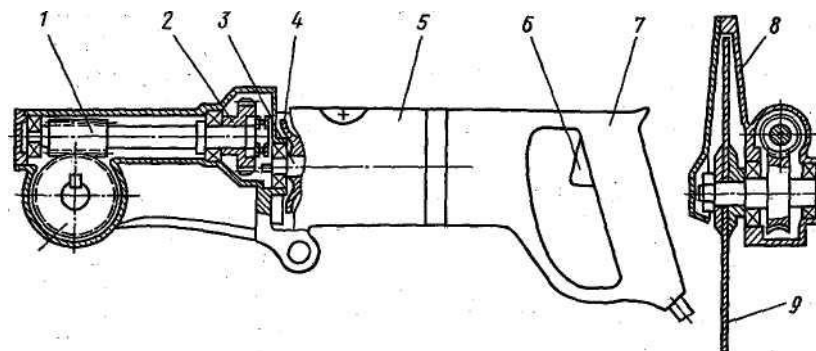


Рис. 6.8.1 Пила дисковая С488. Общий вид

Техническая характеристика

Наибольшая толщина разрезаемого материала, мм60

Диаметр пильного диска (фрезы), мм..... 200

Толщина пильного диска, мм 2,5

Число оборотов шпинделя в минуту 64

Электродвигатель (коллекторный):

номинальная мощность, Вт..... 400

число оборотов, мин 11600

режим работы продолжительный

ток..... переменный, однофазный

напряжение, В.....	220
частота тока, Гц	50
Габаритные размеры пилы, мм:	
длина.....	540
ширина.....	94
высота.....	205
Масса пилы, кг	5,3

Ножовка ОЭС840 (рис. 6.8.2) предназначена для резки труб и различных профилей проката, вырезки дефектных участков труб и других подсобных работ. Ножовка состоит из шпинделя 5, электродвигателя, вмонтированного в корпус 6, рукоятки 7. Редуктор 4 расположен в корпусе 8. В верхней части корпуса установлено ограничительное приспособление 2. Питание электродвигателя осуществляется от переносных преобразователей частоты тока или от специальной сети трехфазного переменного тока частотой 200 Гц и напряжением 36 В. Вращательное движение от шпинделя электродвигателя через редуктор и специальный эксцентрик 3 преобразуется в поступательное движение ножовочного полотна 1. Ограничительное приспособление 2 одновременно является упором в зоне разрезаемого изделия.

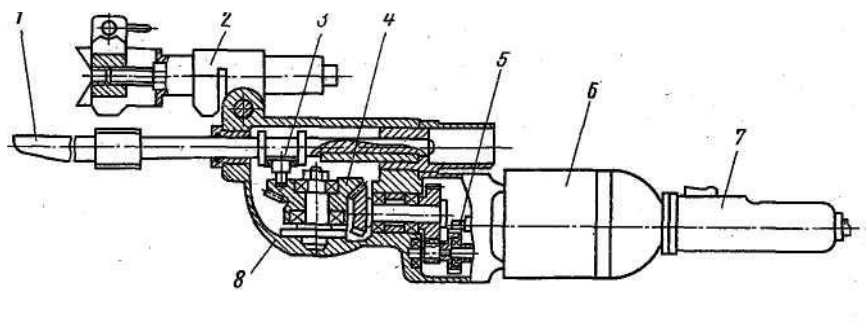


Рис. 6.8.2 Ножовка ОЭС-840. Общий вид

Техническая характеристика

Разрезаемый прокат:

диаметр труб, мм..... 28 – 200

сталь угловая..... № 2 – № 11

швеллер..... № 5 – № 20

балки двутавровые..... № 10 – № 20

Длина хода ножовочного полотна, мм ... 60

Электродвигатель (асинхронный с короткозамкнутым ротором):

номинальная мощность, Вт.....600

режим работы.....продолжительный

ток.....переменный, трехфазный

напряжение, В..... 36

частота тока, Гц

200

Габаритные размеры, мм:

длина..... 650
 ширина..... 140
 высота 225
 Масса машины, кг 10,2

9.Набор механизмов для вальцевания конденсаторных трубок

Вальцовки бортовочные ВБ и крепежные ВК (рис. 6.9.1, 6.9.2). Вальцовки бортовочные (рис. 6.9.1) предназначены для развальцовки концов труб с одновременной отбортовкой. Вальцовки крепежные (рис. 6.9.2) предназначены для развальцовки концов труб без отбортовки. Вальцовка ВБ (рис. 6.9.1) состоит из цилиндрических роликов 5, конических роликов 4, корпуса 2 и двух шарикоподшипников 3.

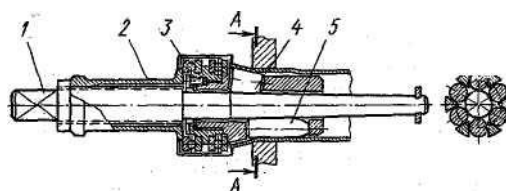


Рис. 6.9.1 Вальцовки бортовочные ВБ. Общий вид

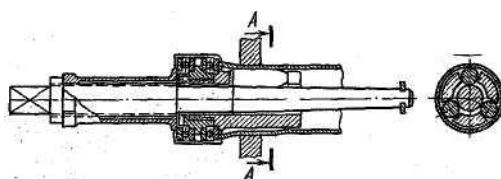


Рис. 6.9.2 Вальцовки крепежные ВК. Общий вид

Развальцовка трубок осуществляется как вручную с помощью воротка, так и при помощи развальцовочной машины. Привод устанавливается на хвостовик 1 корпуса вальцовки. При помощи роликов 5 производится развальцовка концов трубок и отбортовка конических роликов 4. Крепежные вальцовки ВК производят только развальцовку концов труб без отбортовки. Вальцовки бывают нескольких типоразмеров.

Техническая характеристика

Тип вальцовки.....	ВБ32х20	ВБ51х2,5х16	ВК32х3х20	ВК5х2,5х16
Толщина трубной доски, мм.....	20	16	20	16
Предел вальцевания, мм.....	24,5-28	44,5-48	26,5-30	46-50
Масса, кг.....	0,880	2,420	0,880	2,210

Вальцовка КВБ (рис. 6.9.3) предназначена для развальцовки концов труб с одновременной отбортовкой, вальцовка КВК – без отбортовки. Вальцовка КВБ состоит из конуса 2, корпуса 1 и комплекта роликов 3, 4. В комплект роликов входят: для вальцовок КВБ – один ролик длинный, два ролика укороченных и два ролика бортовочных; для вальцовок КВК – три ролика одинаковой длины. В качестве механического привода вальцовок применяются машинка, а также электромотор с редуктором и гибким валом, частота вращения которого не более 60 об/мин.

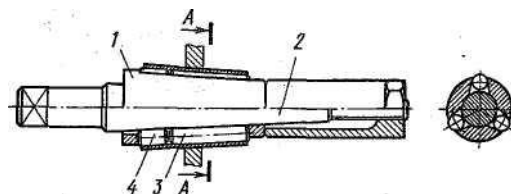


Рис. 6.9.3 Вальцовка косая КВБ

Техническая характеристика

Тип вальцовки.....	КВБ-38x2	КВБ-51x2	КВК-83x3
Толщина трубной доски, мм.....	20	20,35	35
Максимальная раздача, роликов мм.....	31-35,5	43-48	75-82
Диаметр труб (внутренний/ наружный), мм.....	32/38	46/51	75/83
Масса, кг.....	1,075	1,48	5,567

В единичных случаях допускается вальцовка труб вручную с помощью воротка.

Вальцовочная машина ИП4802 (рис. 6.9.4) предназначена для разделки концов труб диаметром до 50 мм, развальцовкой их во фланцах при монтаже трубопроводов или в трубных досках при изготовлении котлов и различной аппаратуры. На машине установлен центробежный регулятор числа оборотов.

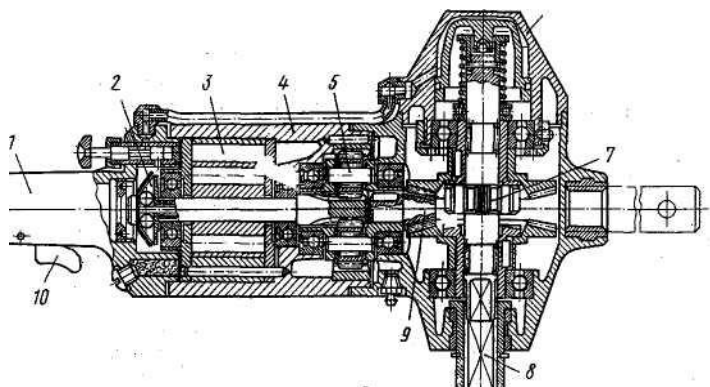


Рис. 6.9.4 Развальцовочная машина ИП4802

Машина состоит из пневматического ротационного двигателя 3, регулятора частоты вращения 2, планетарного 5 и конического 9 редукторов, шпинделя 8, рукоятки / со встроенным пусковым устройством 10.

Вращение от ротора двигателя через планетарный и конические редукторы передается шпинделю машины. Для осуществления автоматического реверсирования развальцовки имеется реверсирующий механизм 7, расположенный в корпусе 6. Рукоятка 1 и корпус 6 присоединены к корпусу машины 4 винтами. Для установки развальцовочного инструмента шпиндель 8 имеет конус Морзе № 2. В случае установки инструмента с квадратным хвостовиком в шпиндель ставится переходник.

Техническая характеристика

Наибольший диаметр вальцуемых труб, мм . . 50

Число оборотов шпинделя в минуту:

на холостом ходу 340

под нагрузкой..... 200

Двигатель пневматический, ротационный

Наибольшая мощность на шпинделе, кВт1,8

Рабочее давление воздуха в сети, МПа 0,5

Расход воздуха, м³/мин..... 1,9

Габаритные размеры машины, мм:

длина..... 675

ширина..... 218

10.Пневматический механизированный инструмент

Пневматический гайковерт

Пневматический реверсивный гайковерт ИП3102 (рис. 6.10.1) предназначен для завинчивания и отвинчивания винтов и гаек. Пневмо-гайковерт состоит из рукоятки 13, крышки 4 и сменного рабочего инструмента (ключей) 1.

Рукоятка имеет корпус 14, в передней части которого смонтирован ротационный пневмодвигатель 19, в задней – механизм реверса 11, а в нижней – пусковое устройство 16.

В крышке смонтированы планетарный редуктор 6, 20 и ударный механизм 3. Ротационный пневмодвигатель 13 состоит из ротора 9 с четырьмя лопатками 8 и статора 6. Механизм реверса 11 имеет распределительное кольцо 12, которое с помощью переключателя 10 регулирует подачу сжатого воздуха в пневмодвигатель и обеспечивает вращение ротора по часовой стрелке или против нее. Пусковое устройство имеет курок 18, воздействующий при его нажатии на стержень 17 и шариковый клапан 75. Планетарный редуктор 20 размещен в передней полости корпуса рукоятки 13 и задней полости крышки 4. Редуктор состоит

из неподвижной венцовой шестерни 5, по которой обкатываются два сателлита 21. Одновременно эти сателлиты связаны с зубьями, выполненными на передней оси 22 ротора 9 со шпинделем 23 ударного механизма. Шпиндель ударного механизма помещен в корпусе 2, связанном с вилкой 24. На конец вилки, выходящей за крышку, устанавливается один из четырех сменных рабочих инструментов (ключей) для завинчивания или отвинчивания винтов или гаек определенного размера отвинчивания винтов или гаек определенного размера. При нажатии на курок 18 сжатый воздух из магистрали поступает в рабочую полость пневмодвигателя 19. Вращение ротора через понижающий планетарный редуктор 20 передается шпинделю 23, ударный механизм которого при помощи спиральных канавок и двух шариков соединен с корпусом ударного механизма, находящегося в зацеплении с кулачками вилки. При наличии нагрузки на вилку корпус ударного механизма откатывается на шариках назад и, сжимая пружину, расцепляется с вилкой. Затем под действием пружины он двигается вперед и, зацепляясь с вилкой, сообщает ей энергию удара.

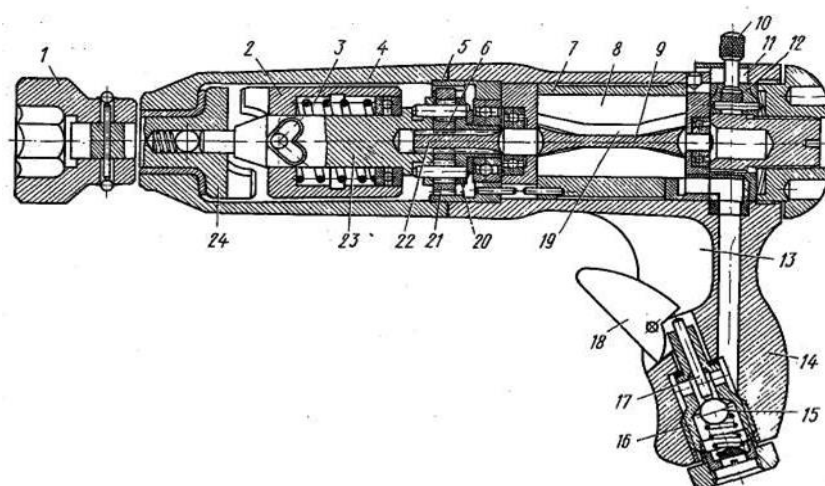


Рис. 6.10.1 Пневматический реверсивный гайковерт ИП3102. Общий вид

Техническая характеристика

Наибольший диаметр завинчиваемой резьбы, мм	16
Наибольший момент затяжки, кг · м	10
Наибольший расход воздуха, м ³ /мин	0,75
Рабочее давление воздуха, МПа	0,5
Скорость вращения шпинделя, об/мин	1400
Габариты, мм:	
длина	270
ширина	60
высота	176
Масса, кг	4

Гайковерт 40ЭП108 (рис. 6.10.2) применяют для заворачивания болтов и гаек с резьбой диаметром до 14 мм при выполнении монтажно-сборочных работ. Для удобства подхода к болтам и гайкам, расположенным в труднодоступных местах, ось шпинделя гайковерта смещена от оси двигателя, в гайковерте установлен Глушитель, предназначенный для снижения уровня шума, создаваемого отработавшим воздухом. Гайковерт состоит из ротационного пневматического двигателя, расположенного в корпусе 2, редуктора и рукоятки 5, педали 3. Пуск машины производится нажатием педали 3. На торце гайковерта расположена петля 4 для подвешивания его на балансире.

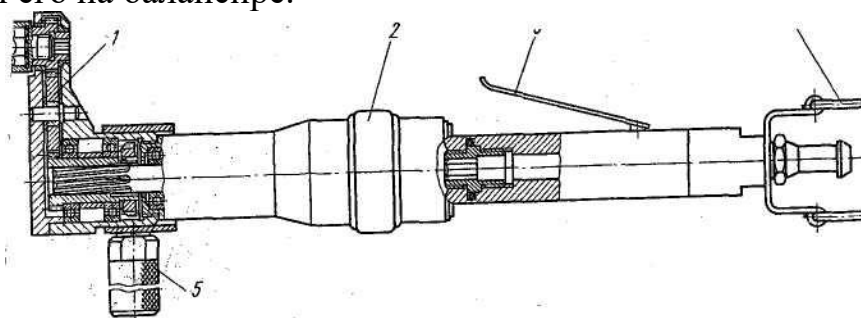


Рис. 6.10.2 Гайковерт 40ЭП108. Общий вид

Техническая характеристика

Наибольший диаметр резьбы, мм.....	14
Наибольший момент затяжки, кг-м.....	6
Число оборотов шпинделя на холостом ходу в минуту	300
Двигатель	Пневматический, ротационный
Рабочее давление воздуха в сети, МПа.	0,5
Наибольший расход воздуха, м ³ /мин	0,8
Габаритные размеры гайковерта, мм:	
длина	490
ширина.....	122
высота	66
Масса гайковерта, кг	6

Шпильковерт ИП7201 (рис. 6.10.3) предназначен для заворачивания резьбовых шпилек при производстве монтажно-сборочных работ. Шпильковерты могут встраиваться в многшпиндельные блоки различных компоновок, обеспечивающие

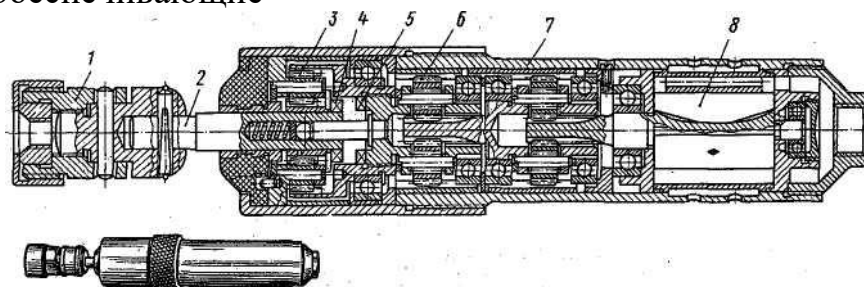


Рис. 6.10.3. Шпильковерт ИП7201. Общий вид

одновременное заворачивание нескольких шпилек.

Шпильковерт состоит из корпуса 7, ротационного пневматического двигателя 8, двухступенчатого планетарного редуктора б, реверсивного механизма 3, шпинделя 2, шпилькодержателя 1.

Вращение от ротора двигателя через двухступенчатый планетарный редуктор передается шпинделю 2. Изменение направления вращения шпинделя осуществляется путем взаимодействия муфт 4 и 5.

Техническая характеристика

Диаметр резьбы, мм	12—14
Наибольший момент затяжки, кг-м.....	4,8
Число оборотов шпинделя при наибольшей нагрузке в минуту:	
при правом вращении	250
при левом вращении	500
Двигатель.....	пневматический, ротационный

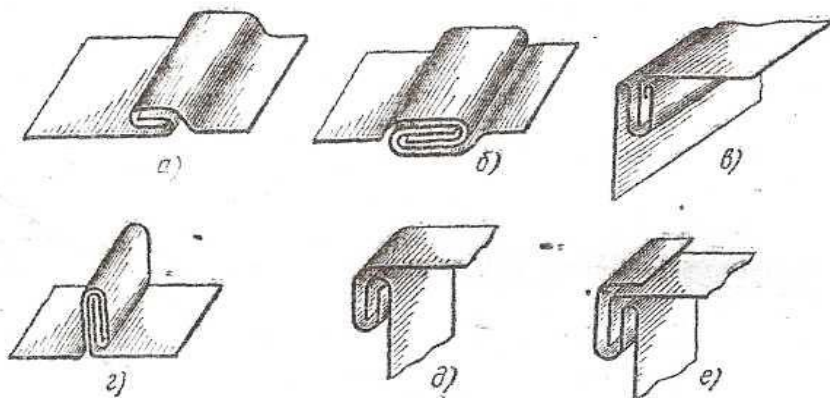


Рис. 53. Виды фальцевых соединений.

а - одинарный лежащий, б - двойной лежащий, в - угловой с защёлочным фальцем, г - двойной стоячий, д - одинарный угловой, е - комбинированный угловой

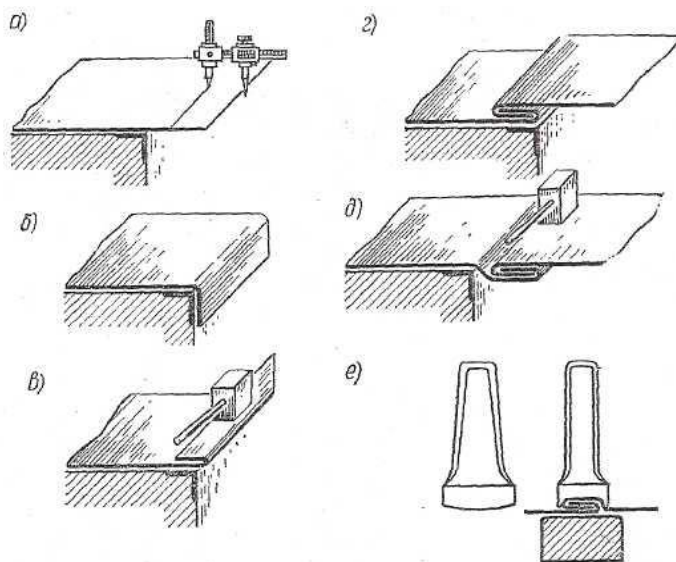


Рис. 54. Заготовка одинарного лежащего фальца.

а- нанесение риски; б, в- отгиб кромки; г- соединение кромок двух листов; д- подсечка киянкой; е- подсечка обжимкой.

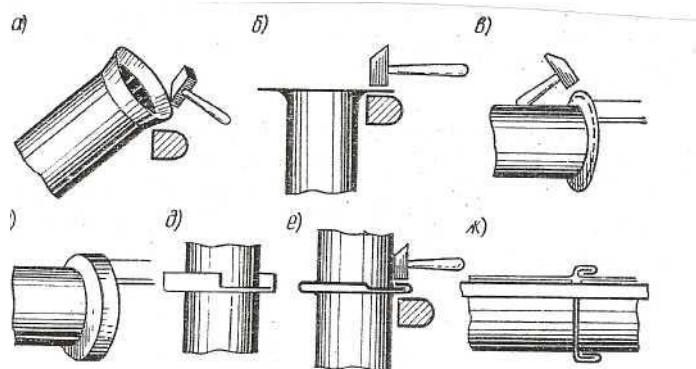


Рис. 55. Изготовление вручную одинарного поперечного фальца.

а, б- отбортовка; в, г, д- устройство раструба; е, ж- заваливание и уплотнение фальца

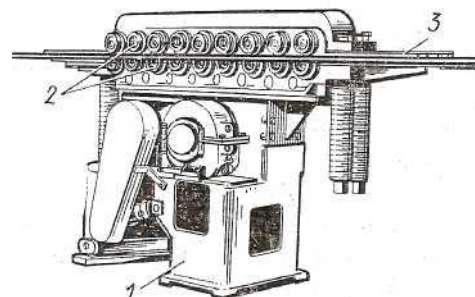
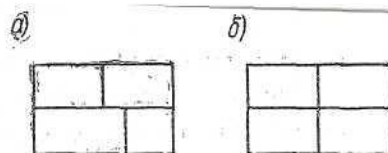
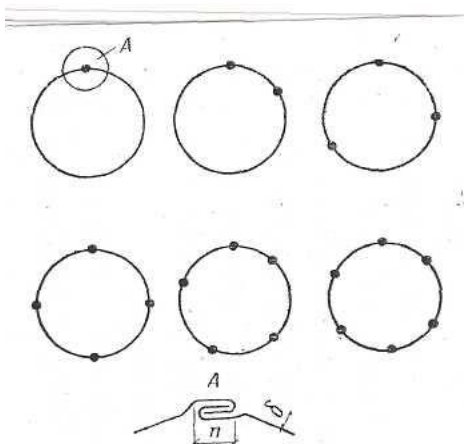


Рис. 56. Механизм для образования защёлочного
1- станина; 2- нижние и верхние ролики;



а – правильная; б -
неправильная

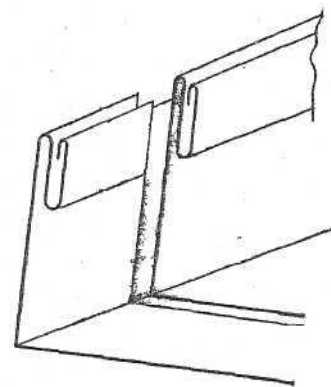


Рис. 57. Количество замыкающих швов в зависимости от размера картины. При толщине металла $\delta = 0,5$ мм ширине фальца $n = 8$ мм; при толщине $\delta = 0,6 - 0,7$ мм ширина фальца $n = 10$ мм и при толщине $\delta = 1$ мм $n = 12$ мм.

Рис. 59 Вырубка шва при угловом защёлочном соединении

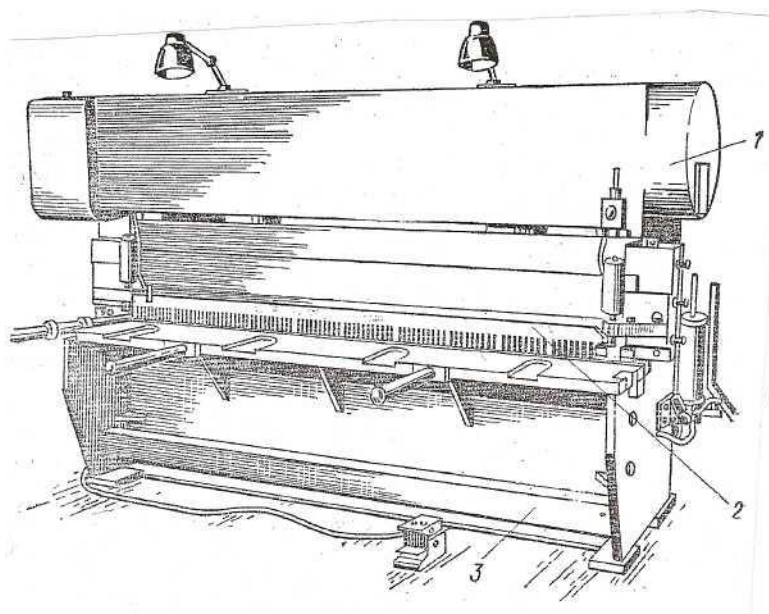


Рис. 60 Механизм для отрезки листового металла СТД-9А.
1- муфта включения; 2- ножевая балка с прижимом; 3- предохранительное устройство.

ТАБЛИЦА 7.Размеры отгибаемых кромок на патрубках для одинарных и двойных поперечных фальцевых швов, мм.

Вид фальцевого соединения	Ширина фальца,	Патрубки		
		первый		второй
		1-й перегиб	2-й перегиб	1-й перегиб
Одинарный поперечный (стоячий и лежащий)	9	15	6	7
	11	17	7	8
	13	20	8	10
Двойной поперечный (стоячий и лежащий)	9	22	7	14
	11	26	8	17
	13	34	10	22

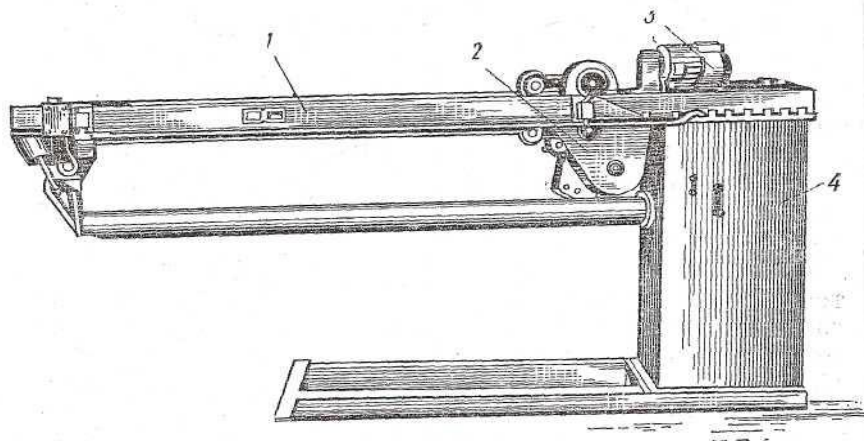


Рис. 61. Фальцеосадочный механизм СТД-28

1 — верхняя балка; 2 — самоходная каретка; 3 — электродвигатель; 4 — основание.

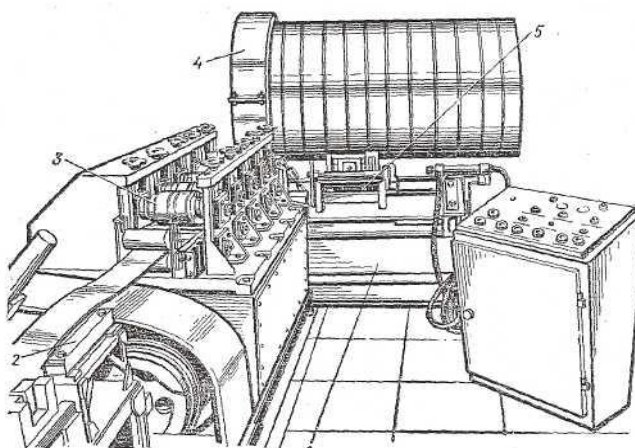


Рис. 66. Стан 3921

1 — станина; 2 — механизм отрезки и сварки ленты; 3 — профилирующий механизм; 4 — профилирующая головка; 5 — механизм отрезки

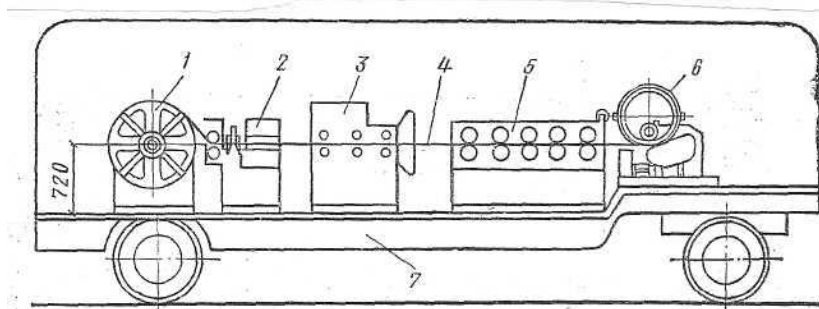


Рис. 67. Схема передвижной установки для изготовления спирально-замковых воздуховодов

1 — разматыватель; 2 — механизм резки и сварки ленты; 3 — механизм обезжиривания ленты; 4 — лента; 5 — профилирующий стан; 6 — формовочная головка; 7 — автофургон

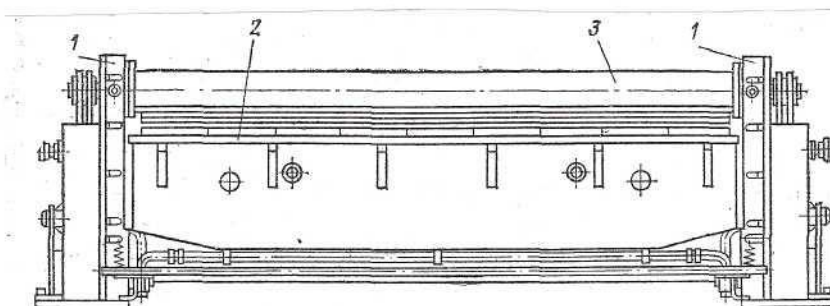


Рис. 68. Листогибочный механизм СТД-136

1 — стойка; 2 — стол; 3 — ножевая балка

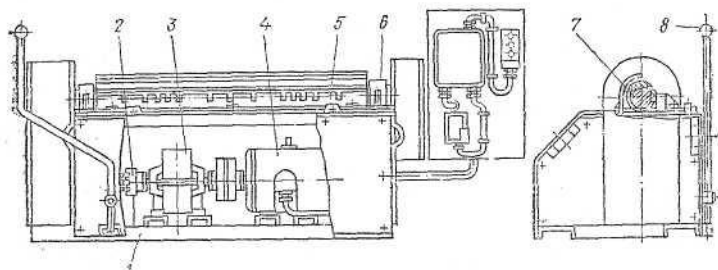


Рис. 69. Механизм для отбортовки прямоугольных воздуховодов СТД – 1015

1 – станина; 2 – кулачковая муфта; 3 – редуктор; 4 – электродвигатель;
5 – опорная решётка; 6 – опоры; 7 – вал; 8 – рукоятка.

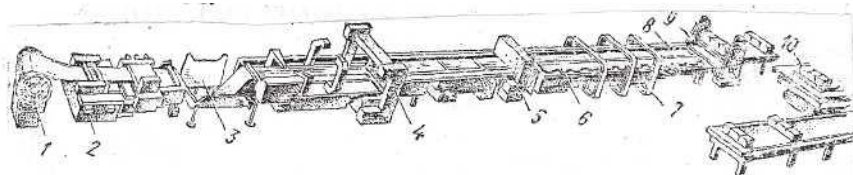


Рис. 70. Поточная линия СТД – 352 для изготовления прямоугольных воздуховодов

1 – рулонница; 2 – кромкообрезной механизм; 3 – петлевой компенсатор;
4 – отрезной механизм; 5 – механизм образования зигов; 6 – блок прокатки
бесфланцевого соединения; 7 – блок сшивки картин; 8 – механизм образования
кромки под фальц; 9 – листогибочный механизм; 10 – блок сшивки замыкающего шва.

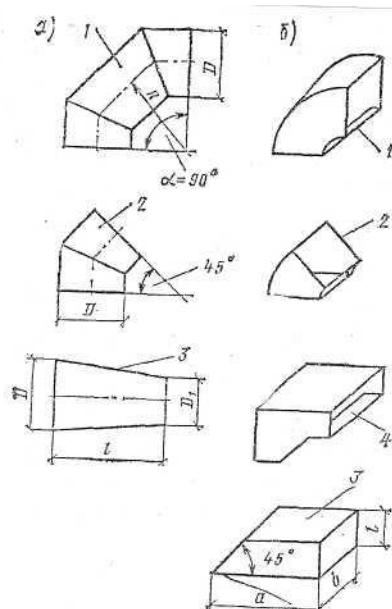


Рис.71.. Фасонные части воздуховодов унифицированных конструкций
го сечения; б — прямоугольного сечения; 1— отвод с углом 90°; 2 —
отвод с углом 45°; 3 — переход; 4 — отвод воздуховода сучением
2000х2000 и размером большей стороны более 2000 мм.

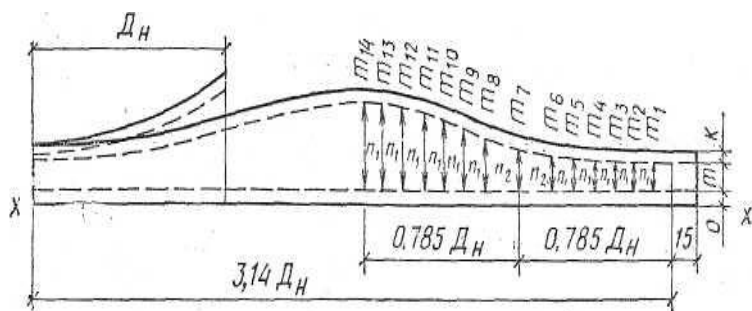


Рис. 72. Построение развертки стакана отвода.

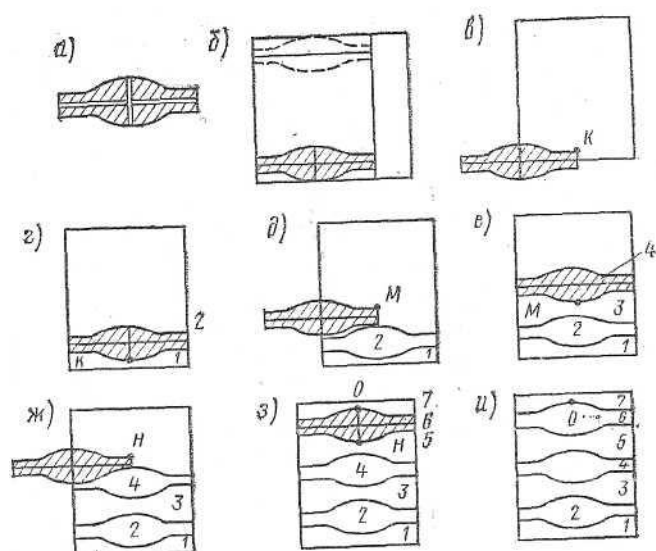
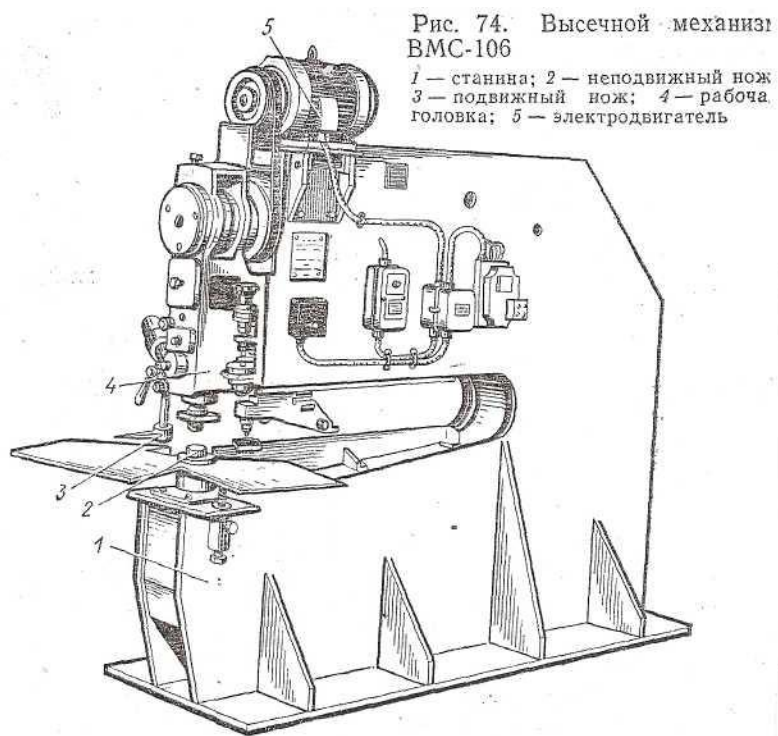


Рис 73 Разметка заготовки вентиляционного отвода
а-и-последовательность разметки, 1, 7 - детали для двух стаканов; 2-6 -
детали для пяти звеньев.



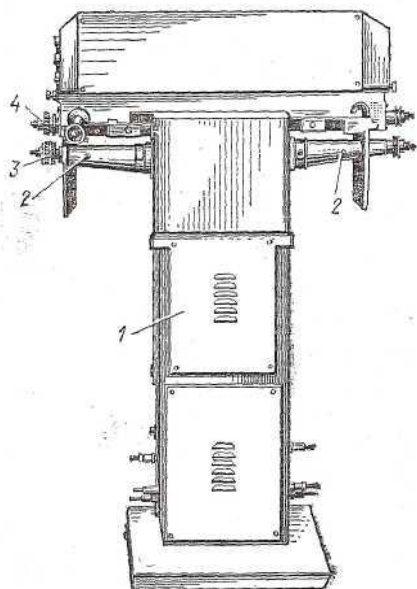


Рис 75. Двухсторонняя зигмашина ВМС – 78

1 – корпус; 2 – правый и левый хоботы; 3 – приводной вал; 4 – прижимной вал.

ТАБЛИЦА 10. РАЗМЕРЫ ДЛЯ ПОСТРАЕНИЯ РАЗВЁРТКИ СТАКАНА ОТВОДА.

D _н	ИД	n ₁	n ₂	O	k	m	m ₁	m ₂	m ₃	m ₄	m ₅	m ₆	m ₇	m ₈	m ₉	m ₁₀	m ₁₁	m ₁₂	m ₁₃	n
100	312	10	18	5	3	15	15,	16	17,	18,	20,	22,	26	28,	30	32	34	35	35,5	36
110	343	11	20	5	3	16,	17	17,	19	20	22,	25	28,	31,	33	35	37,5	38,5	39	39,5
125	388	12,	22	6	3	19	19,	20	22	23	25,	28	32,	36	37,	40	42,5	44	44,5	45
140	437	14	25	7	3	21	21,	22,	24,	26	28,	31,	36,	41,	42	45	47,5	49	49,5	50,9
160	500	16	29	8	3	24	25	25,	28	29,	33	36	41,	45,	48	51	54,5	56	57	57,5
180	563	18	32	9	4	27	28	29	31,	33	37	40,	43,	51,	54	57,5	61	63	64	65
200	626	20	36	10	4	30	31	32	35	37	41	45	52	57	60	64	68	70	71	72
225	704	22,	40	11	4	34	35	36	39,	41,	46	50,	58,	64	67,	72	76,5	79	80	81
250	782	25	45	12	5	38	39	40	44	46	51	56	65	72	75	80	85	88	89	90
280	876	28	50	14	5	42	43	45	49	52	57	63	73	83	84	90	95	98,9	99	101
315	987	31,	57	16	5	47	49	50	55	58	64,	70,	81,	89,	94,	100,	107	100	111,	113



Рис. 76 Размотка прямого участка воздуховода на сегменты.

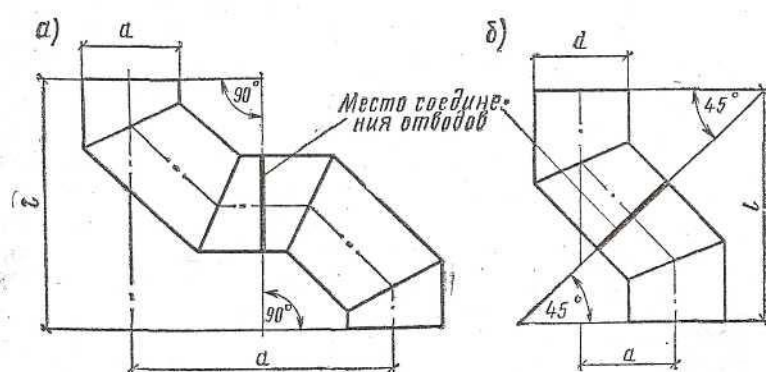


Рис. 77. «Утки», изготовленные из унифицированных отводов
а— с центральным углом 90; б — с центральным углом 45.

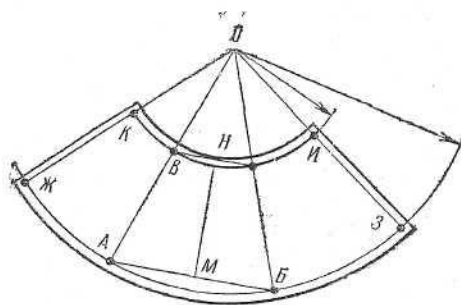


Рис. 78. Разметка перехода с круглого сечения на круглое.

ТАБЛИЦА 12. РАЗМЕРЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ РАЗВЁРТОК ТРОЙНИКОВ И КРЕСТОВИН, мм

Диаметр магистральной, D	Диаметр врезки, d	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	h_6	h_7	h_8	h_9	L	l
160	140	100	111	115	120	127	135	143	149	151	440	13,7
180	160	100	112	115	122	130	139	149	156	159	502	15,7
200	160	100	111	115	120	128	135	143	148	150	502	15,7
200	180	100	110	112	116	123	133	144	154	163	565	17,6
225	160	100	110	111	114	119	132	138	142	143	502	15,7
225	200	100	112	111	125	135	147	158	167	170	628	19,6
250	200	100	112	116	123	132	142	151	158	160	628	19,6
250	225	100	112	118	127	139	152	166	176	180	706	22,1
280	200	100	111	115	121	129	137	145	150	152	628	19,6
280	250	100	112	118	128	141	156	171	182	186	785	24,5
315	200	100	111	115	120	127	134	140	144	146	628	19,6
315	250	100	112	117	126	137	149	160	168	171	785	24,5
315	280	100	112	119	130	145	161	178	190	195	879	27,5
355	200	100	111	114	119	125	131	136	140	141	628	19,6

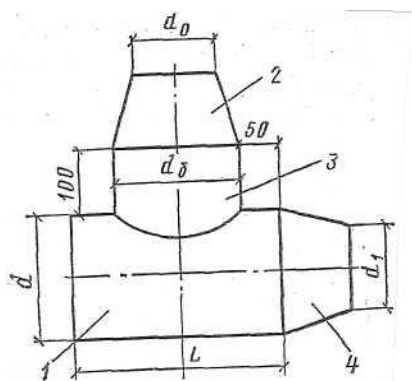


Рис. 80. Базовая врезка (узел ответвления)

1 — ствол; 2 — переход по ответвлению;
3 — базовая врезка; 4 — переход по магистрали;
 d — диаметр магистрали; d_b — диаметр базовой врезки; d_0 — диаметр ответвления; d_1 — диаметр, прохода; L — длина базовой врезки

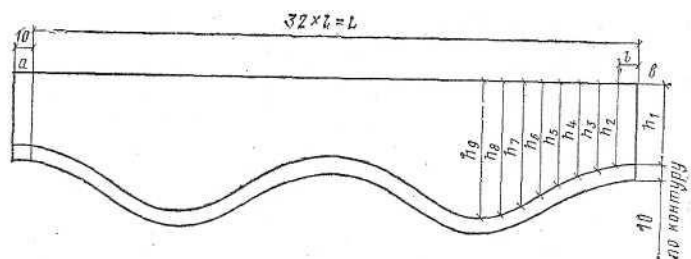


Рис. 81. Развертка базового ответвления (построение)

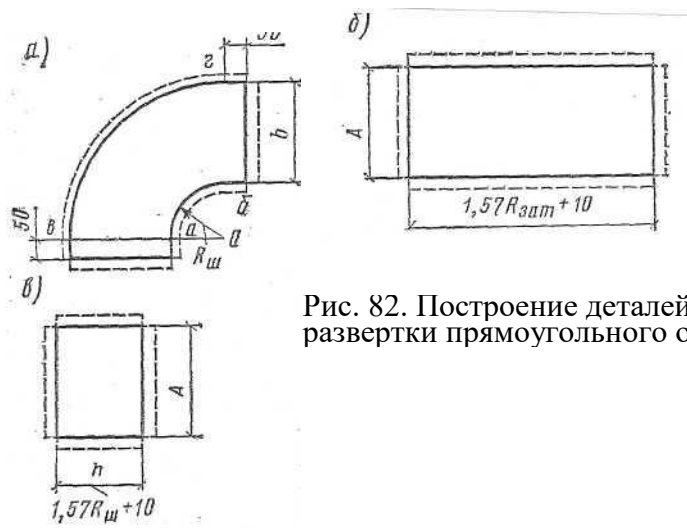


Рис. 82. Построение деталей развёртки прямоугольного отвода

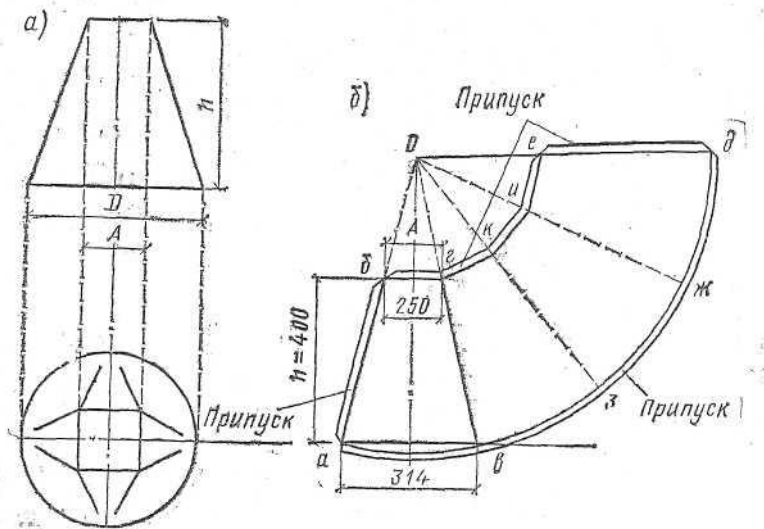


Рис. 79. Развёртка перехода с круглого на квадратное сечение
а- вид сбоку; б- развёртка.

Литература

Основная

1 Волков Д.П., Крикун В.Я. Строительные машины и средства малой механизации. – М.: АСВ, 2002. – 376 с.

2 Добронравов С.С., Дронов В.Г. Строительные машины и основы автоматизации: учебник для строительных вузов. – М.: Высшая школа, 2003. – 575 с., ил.

Дополнительная

1 Крикун В.Я. Строительные машины: учебное пособие для вузов. – М.: АСВ, 2005 – 232 с.

2 Кудрявцев Е.М. Комплексная механизация строительства: учебник для вузов/Е.М.Кудрявцев. 2-е изд., перераб. и доп. – М., АСВ, 2005. – 424 с

3 Пермяков В.Б. Комплексная механизация строительства: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2005. – 383 с.

