

# **ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ ЗАГОТОВКА УЗЛОВ И БЛОКОВ ТРУБНЫХ ПРОВОДОВ**

## **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Широко внедряемая в настоящее время технология полносборного промышленного монтажа систем автоматизации основана на предварительном изготовлении и укрупнении всех монтажных узлов и блоков на предприятиях и в монтажно-заготовительных мастерских (производственных базах) монтажных организаций. В равной мере это относится и к предварительному изготовлению и укрупнению в трубные блоки одиночных трубных проводок, прокладываемых в одном направлении. Созданы предприятия, на которых организовано поточное механизированное производство большими партиями унифицированных монтажных изделий, а также щитов и пультов.

В монтажно-заготовительных мастерских в основном изготавливают нестандартные монтажные детали и конструкции, а также собирают укрупненные монтажные узлы и блоки. Трубные блоки целесообразно по технико-экономическим соображениям изготавливать только в монтажно-заготовительных мастерских, которые, как правило, расположены ближе к строительным площадкам.

Предварительное изготовление и укрупнительная сборка монтажных узлов и блоков в монтажно-заготовительных мастерских не только сокращают трудовые затраты по сравнению с выполнением этих работ непосредственно на монтажной площадке, но и позволяют применить наиболее передовую технологию и высокопроизводительное оборудование. сжатого воздуха.

## **10. ЗАГОТОВКА МОНТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ТРУБНЫХ ПРОВОДОВ**

Для монтажа трубных проводок систем автоматизации требуется большое количество различных монтажных деталей, конструкций и изделий, которые изготавливают на предприятиях и в монтажно-заготовительных мастерских. Наибольшее распространение для изготовления деталей массового применения получила штамповка, которую производят на прессах с применением специальных штампов.

В зависимости от типа монтажных изделий применяют объемную или листовую штамповку. Первую выполняют в основном из пруткового (круглого), а вторую — из листового металла. Методом объемной штамповки изготавливают поковки для таких монтажных деталей, как тройники. Листовую штамповку применяют для изготовления скоб, подвесок, обойм, перфорированных изделий и других монтажных деталей и конструкций.

## **ЗАГОТОВКА ТРУБ И ПОДГОТОВКА ИХ К СБОРКЕ**

### **Подготовка труб к сборке**

Все отобранные на складе трубы до передачи их на обработку и сборку подвергают тщательному внешнему осмотру для выявления видимых дефектов. К таким дефектам относятся раковины, трещины,

заусенцы, которые снижают прочность и сокращают продолжительность

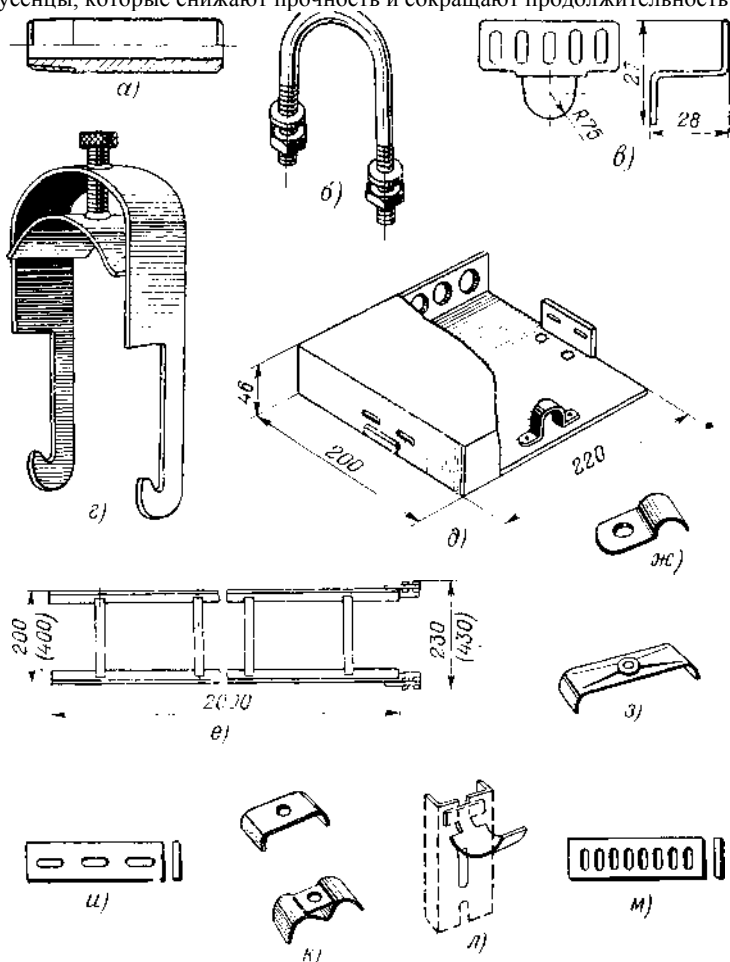


Рис. 12. Изделия для монтажа трубных проводов. а — футорка для перехода защитных трубопроводов с большего диаметра на меньший; б — хомут для крепления трубных проводов; в — стойка перфорированная; г — прижим типа ПКТ; д — коробка соединительная для трубных кабелей; е — лоток сварной для прокладки трубных проводов и трубных кабелей; ж — скобы однолапковые; з — скобы безлапковые для крепления двух труб или кабелей; и — скобы безлапковые для крепления пакета труб или кабелей; л — кабельные подвесы; и и м — перфорированные полосы с продольной и поперечной перфорацией

эксплуатации труб, а также овальность (свыше 10% диаметра трубы) и вмятины (глубиной более 0,5 мм). Трубы, имеющие такие дефекты, непригодны для монтажа.

Стальные трубы, признанные годными, проверяют на прямолинейность. Затем их очищают от грязи и коррозии внутри и снаружи. Раньше трубы очищали вручную металлической щеткой-ершом,

после чего их продували сжатым воздухом. Такой способ очистки весьма трудоемок и малоэффективен. В последние годы все большее распространение получает химическая антикоррозионная обработка труб; она не только значительно повышает производительность труда, но и обеспечивает высокое качество последующей покраски труб, что увеличивает срок службы трубных проводок.

При химической очистке пакет из стальных водогазопроводных труб опускают в специальную ванну, заполненную ортофосфорной или ингибированной соляной кислотой и некоторое время в нем выдерживают, а затем промывают в ванне с водой и опускают в ванну с раствором тринатрийфосфата и каустической соды, предназначенным для нейтрализации действия кислоты.

Медные трубы, поступающие со склада в бухтах, вначале осматривают и продувают сжатым воздухом. Затем бухты погружают в водяную ванну и проверяют на плотность сжатым воздухом при давлении 0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>) в течение 5 мин. Если продувка и опрессовка показывают полную проходимость воздуха в трубе на всей ее длине, отсутствие утечек и других дефектов, то труба считается пригодной для монтажа. Предварительную проверку труб и устранение обнаруженных дефектов необходимо производить весьма тщательно, так как отыскать неплотности в полностью смонтированном пакете трубных проводок затруднительно.

Как правило, медные трубы поступают с завода-изготовителя отожженными. В этом случае выпрямлять их не представляет труда. Если трубы поступили в неотожженном виде, их перед выпрямлением отжигают. Для этой цели трубы, свернутые в бухты, нагревают до светло-вишневого цвета и быстро охлаждают в ванне с водой. Выпрямляют медные трубы с помощью специальной лебедки.

### Заготовка труб для проводок низкого давления

Обработка труб включает разметку, резку, гнутье, нарезку и подготовку торцов для соединения труб.

Разметку труб выполняют мерным инструментом.

Резку труб выполняют механизированным инструментом или на трубоотрезных станках. В качестве механизированного инструмента для резки труб широко применяют электрошлифовальные машинки Э-2Л02 и Э-2103 (рис. 13,а). Такие машинки имеют шлифовальный круг 1 (диаметром 080 или 230 мм), наполовину закрытый защитным кожухом 2. Мощность электродвигателя машинок соответственно 1,6; 2 кВт при напряжении электрического тока 36 В и частоте 200 Гц. Плоскости обреза трубы должны быть перпендикулярны к её оси, отклонение не должно превышать 0,5. Заусенцы должны быть сняты с внутренней и наружной сторон обреза трубы. Отклонение линейных размеров заготовленных отрезков труб от заданных на чертежах не должно превышать 2 мм.

Гнутье труб производят в холодном состоянии (без набивки их песком) на трубогибных механизмах ВМС-23 (диаметр условного прохода от 5 до 32 мм) или ТГС-2 (диаметр 25—50 мм). При отсутствии последних в условиях монтажно-заготовительных- мастерских применяют гидравлические трубогибы с электрическим или ручным приводом.

«Гидравлический трубогиб с ручным приводом (рис. 13,б) предназначен для гнутья стальных водогазопроводных труб с диаметром условного прохода от 15 до 50 мм. Масса трубогиба 18 кг, усилие на рукоятку не превышает 2,5 Н (25 кгс), наибольший угол изгиба труб 100°С.

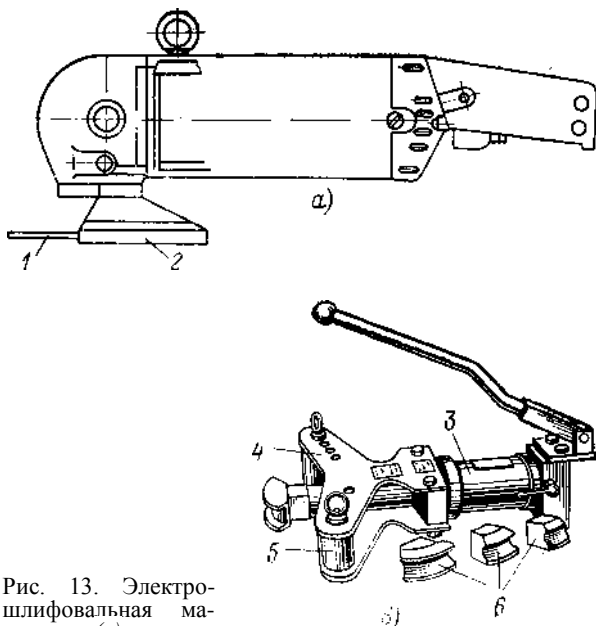


Рис. 13. Электрошлифовальная машинка (а) и гидравлический трубогиб (б)

Трубогиб состоит из поршневого масляного насоса 3, траверсы 4 с упорными роликами 5 и трех сменных секторов 6 (для различных диаметров изгибаемых труб).

Порядок работы с трубогибом следующий. Вначале устанавливают сектор в соответствии с диаметром изгибаемой трубы. Затем помещают на сектор изгибаемую трубу, а на траверсе устанавливают упорные ролики в зависимости от угла изгиба трубы. Поршневым насосом создают давление в цилиндре. Шток, на конце которого находится сектор, выдвигается из цилиндра и изгибает трубу. Для возвращения штока в первоначальное положение следует открыть вентиль. Затем снимают упорные ролики и извлекают изогнутую трубу. При эксплуатации гидравлического трубогиба необходимо 2 раза в год промывать его керосином и заменять масло.

Принципы работы гидравлического трубогиба с электрическим приводом и ручного трубогиба аналогичны, только давление в маслоснабосе у первого создается электрическим приводом.

При гнутье труб следует обеспечить соблюдение следующих важнейших требований: труба должна иметь плавный изгиб (гофр не допускается); овальность поперечного сечения трубы, определяемая как отношение разности наибольшего и наименьшего наружных диаметров к наружному диаметру трубы до гибки, не должна превышать 10%; шов водогазопроводных труб должен сохранять прочность и не деформироваться.

В соответствии с этими требованиями рекомендуются следующие

радиусы гнутья в зависимости от диаметров условных проходов труб:

Диаметр условного прохода, мм	8	15	20	25	32	40	50
Радиус гнутья труб, мм	40	60	80	100	125	150	200

Практически при гнутье труб можно принимать следующие минимальные радиусы внутренней кривой изгиба труб: для стальных труб, изгибаемых в холодном состоянии, — не менее четырех наружных диаметров; изгибаемых в горячем состоянии — не менее трех; для отожженных медных труб, изгибаемых в холодном состоянии, — не менее двух; для отожженных труб из алюминия и его сплавов, изгибаемых в холодном состоянии, — не менее трех; для полиэтиленовых труб, изгибаемых в горячем состоянии (в кипящей воде или посредством горячего воздуха), — не менее трех наружных диаметров.

Нарезку резьбы на трубах в условиях мастерских выполняют на трубонарезных станках. Для нарезки применяют три типа резьбы: трубную цилиндрическую (ГОСТ 0357-73), трубную коническую (ГОСТ 0211-69) и дюймовую коническую (ГОСТ 61Ш1 - '52). Резьба, выполненная на трубах и соединительных частях, должна быть полного профиля, без разрывов, чистой, т. е. иметь металлический блеск и быть без заусенцев, которые могут образоваться на кромке трубы или на самих витках. Требования к полному профилю резьбы вызваны необходимостью обеспечить плотные соединения, труб между собой, а также плотные присоединения трубных проводок к приборам и аппаратуре. Сорванная или неполная резьба, составляющая более 10% рабочей части соединения, считается непригодной.

Для обеспечения надежного резьбового соединения большое значение имеет чистота резьбы. Повышенные требования к чистоте резьбы вызваны тем, что частицы песка или «грязи, оставшиеся между витками резьбы, не позволяют получить соединение необходимой плотности, поэтому конец трубы перед нарезанием на нем резьбы должен быть тщательно очищен от грязи и ржавчины, а после нарезания резьбы — от стружки и оставшихся частиц грязи.

### Заготовка пластмассовых труб

Пластмассовые трубные проводки также предварительно заготавливают в мастерских монтажных управлений, где отдельные пластмассовые трубы собирают в пучки. Для придания пучкам гибкости трубы свивают с шагом свивки 600—800 мм. Свитые пучки перевязывают шпагатом или тканевой лентой с шагом 600—700 мм. Для транспортирования к месту монтажа пучки свертываются в бухты диаметром 0,5—1 м. При заготовке и монтаже пластмассовые трубы следует оберегать от попадания нефти, нефтепродуктов, растительного масла и жиров. Участки труб, на которых обнаружены надрезы, глубокие царапины и другие механические повреждения, вырезают.

Для изгиба пластмассовых труб их нагревают в кипящей воде или в потоке горячего воздуха. В первом случае трубу опускают в сосуд с кипящей водой и выдерживают в нем в течение нескольких минут пока стенки трубы не прогреются до 100°C. Радиус изгиба должен составлять не менее трех диаметров трубы.

## 12. СБОРКА ТРУБ В БЛОКИ

На современных предприятиях в целях сокращения трудозатрат и

сроков выполнения монтажных работ, снижения стоимости и повышения качества трубных проводок, прокладываемых от отдельных отборных устройств и первичных приборов до исполнительных механизмов и операторных помещений, отдельные проводки следует предварительно группировать в трубные блоки. Внедрение блочно-узлового метода монтажа трубных проводок, как указывалось выше, обеспечивает высокий уровень индустриализации монтажных работ за счет перенесения наиболее трудоемких операций по изготовлению трубных блоков в монтажно-заготовительные мастерские. В связи с этим операции, выполняемые непосредственно на строящемся объекте максимально упрощаются и сводятся к прокладке готовых блоков и сборке их в трубные потоки. Трубные блоки, изготовленные в мастерских, легко собирать, закреплять и опробовать на месте монтажа.

*Трубным блоком* называется определенное количество труб необходимой длины и конфигурации, уложенных и закрепленных в определенном порядке на несущих конструкциях (каркасах) или опорных деталях (обоймах) и полностью подготовленных к соединению со смежными элементами трубной проводки.

Конструкции трубных блоков унифицированы. Унифицированные трубные блоки подразделяются на блоки с несущим каркасом и бескаркасные.

### **Трубные блоки с несущим каркасом**

Трубные блоки с несущим каркасом изготавливаются двух типов — прямые и угловые (рис. 45). Такие блоки собирают на мостовом каркасе, поэтому их называют также мостовыми блоками. Мостовой каркас изготавливают из перфорированного профиля размером 32х16х2,5 мм или из равнобоких гнутых уголков 25х25х2,5 мм.

Изготовление трубных блоков производят по нормализованным чертежам типовых конструкций, а в отдельных случаях — по чертежам, разработанным в проекте производства работ.

Разработаны типовые чертежи блоков с шириной каркаса 300, 450, 500 и 600 мм (каждый из труб наружным диаметром 8 или 10 мм) при длине каркаса 5100 мм. На каждом таком каркасе в зависимости от его ширины размещают от 26 до 56 труб наружным диаметром 8 мм и от 20 до 42 труб наружным диаметром 110 мм. Максимальная длина таких трубных блоков из условий обеспечения их механической прочности и транспортабельности не превышает 11 м.

Изменение направления прокладки трубной проводки, выполненной мостовыми блоками, осуществляют угловыми вставками (рис. 15,6), собранными на отрезках перфорированного профиля, а также блоками разной высоты, выполненными на тех же несущих конструкциях — уголках или перфорированных профилях. Угловые вставки позволяют менять направление трубных проводок как в одной, так и в разных плоскостях. При этом изгиб может быть выполнен под прямым или другими углами. Кроме того, в смонтированных трубных проводках угловые вставки одновременно являются участками, компенсирующими температурные изменения (сокращения или удлинения) труб.

Соединение труб соседних блоков в трубный поток может быть неразъемным (пайка, сварка) или разъемным — на резьбовых соединениях.

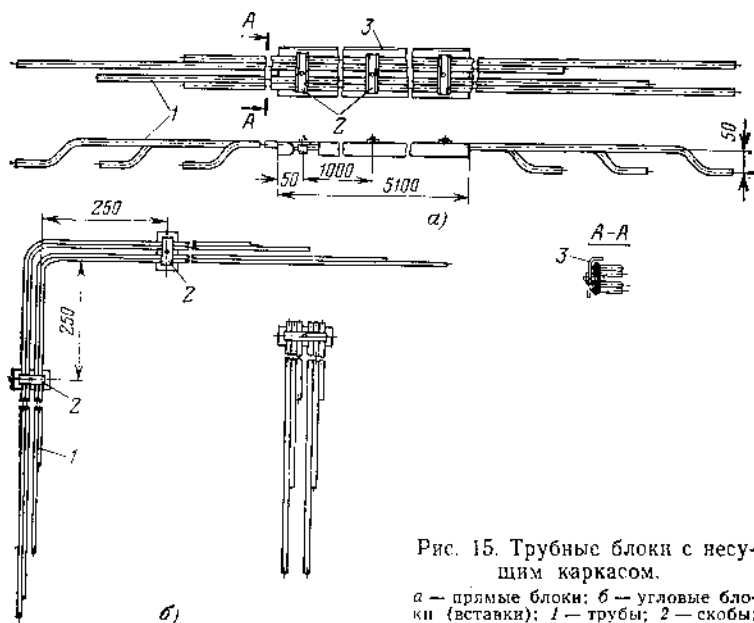


Рис. 15. Трубные блоки с несущим каркасом.

а — прямые блоки; б — угловые блоки (вставки); 1 — трубы; 2 — скобы; 3 — уголок.

Для удобства пайки, сварки или установки резьбовых соединений на концах труб предусмотрены отгибы труб (утки), показанные на рис. 15,а. Соединения располагают со смещением для выполнения пайки, сварки или работы гаечным ключом при резьбовых соединениях.

Трубные блоки с несущим каркасом рекомендуется применять для проводок высокого давления 10 МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>) и выше или для проводок с небольшим числом труб, преимущественно разных диаметров, а также в случаях, когда по условиям прокладки или эксплуатации трубную проводку необходимо механически усилить каркасом. В остальных случаях следует применять более экономичные бескаркасные трубные блоки.

### Бескаркасные трубные блоки

Бескаркасные трубные блоки бывают двух типов — на прямоугольных обоймах или на пакетных обоймах.

Блок на прямоугольной обойме (рис. 16,а) собирают из медных труб, укладываемых на двух противоположных сторонах обоймы, закрепляют нормализованными скобами. Две другие стороны обоймы используют для крепления к соседним блокам или для крепления воздушного коллектора из водогазопроводных труб (рис. 16,б). Прямоугольные обоймы размером 120X120 мм изготовлены из перфорированной стальной полосы размером 4X30 мм.

Блоки на пакетных обоймах (рис. 17) или так называемые пакетные блоки из труб наружным диаметром 8 мм собирают в пакетных

обоймах, располагаемых на расстоянии 500—600 мм друг от друга для медных и на расстоянии 600—1000 мм для стальных труб. Размеры пакетных обоей допускают прокладку в них до трех рядов труб, т. е. позволяют собирать блоки с большим числом труб.

При необходимости возможно изготовление укрупненных блоков, предназначенных для совместной прокладки пакетного блока из медных и водогазопроводных защитных труб для электропроводки. Укрупненный пакетный блок (рис. 18) собирают на стальных уголках, располагаемых на расстоянии 450—1800 мм друг от друга. При этом блок из медных труб крепят к уголку пакетными обоймами, а водогазопроводные трубы — одно- или двухлапковыми скобами.

Блоки из стальных труб наружным диаметром 14 и 22 мм изготавливают также бескаркасными и собирают на перфорированном уголке. Максимальная длина пакетных блоков, принятая в типовых чертежах, 1х1 м, однако практически допустим монтаж больших блоков.

Для изменения направления трубных проводок служат угловые блоки с отгибом одного конца соответственно направлению поворота. Число блоков, набираемых в один поток по горизонтали и вертикали, не ограничено, поэтому из них можно собрать трассу с любым числом труб в потоке.

Бескаркасные трубные блоки на прямоугольных обоймах собирают в специальном кондукторе (рис. 49) простой конструкции. Кондуктор состоит из стола, на котором установлены пластины и в промежутках между ними стойки. Обоймы насаживают на стойки, а между ними и пластинами (с обеих сторон обоей) укладывают трубы.

У одного конца кондуктора устанавливают барабан с трубой, которую протягивают по лотку (швеллеру) в направлении другого конца кондуктора, где расположена лебедка с электродвигателем. Трубу крепят к тросу лебедки посредством приспособления—захвата (рис. 20,а) и натягивают до полного выпрямления. На этом же конце кондуктора установлены труборез (рис. 19) для обрезки труб после выпрямления и универсальная развальцовка (рис. 20,в) для разбортовки труб под штуцерное соединение или сварку.

Универсальная развальцовка состоит из корпуса и конуса-пуансона. В корпусе пять отверстий для медных труб диаметром 6, 8, 10, 12 и 14 мм. Конец трубы зажимают между губками в отверстии соответствующего диаметра посредством барашков. Затем ввертывают винт с пуансоном, который развальцовывает торец трубы.



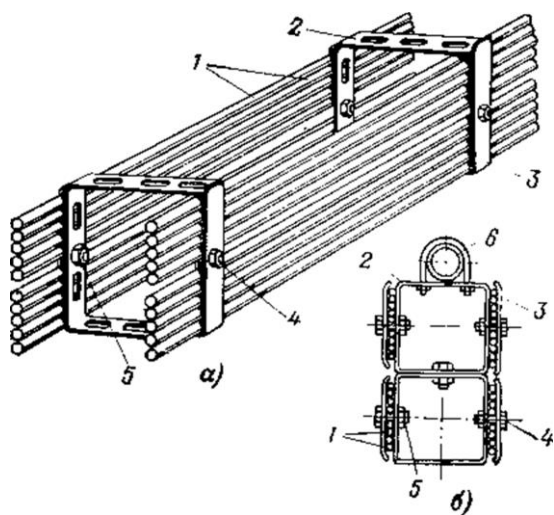


Рис. 16. Бескаркасный трубный блок на прямоугольных обоймах.

а — секция трубного блока; б — трубный блок из двух секций (вид с торца);  
1 — трубы; 2 — прямоугольная обойма; 3 — скоба; 4 — болт; 5 — гайка; 6 — водогазопроводная труба.

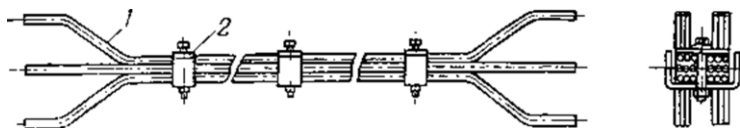


Рис. 17. Бескаркасный трубный блок на пакетных обоймах (пакетный блок).

1 — труба; 2 — пакетная обойма.

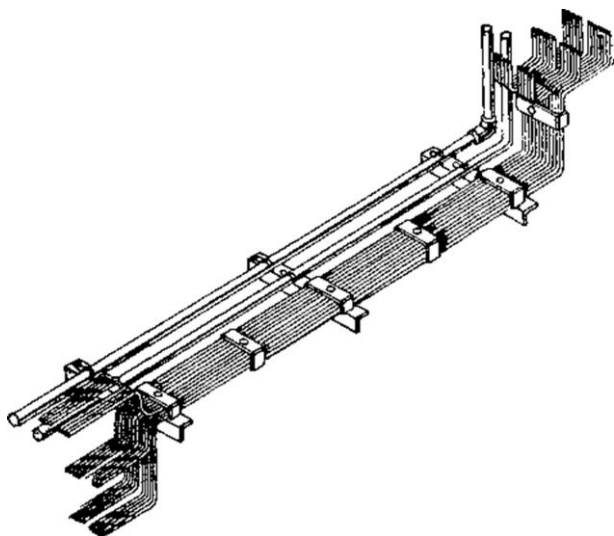


Рис. 18. Укрупненный пакетный бескаркасный блок из медных и стальных водогазопроводных труб.

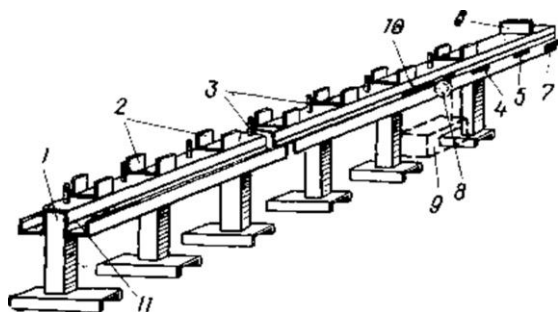


Рис. 19. Кондуктор для сборки бескаркасных трубных блоков на прямоугольных обоймах.

1 — стол; 2 — пластина; 3 — стойка; 4 — утгогиб; 5 — трубопес; 6 — упор; 7 — разбортовка; 8 — ролик; 9 — лебедка; 10 — захват; 11 — лоток.

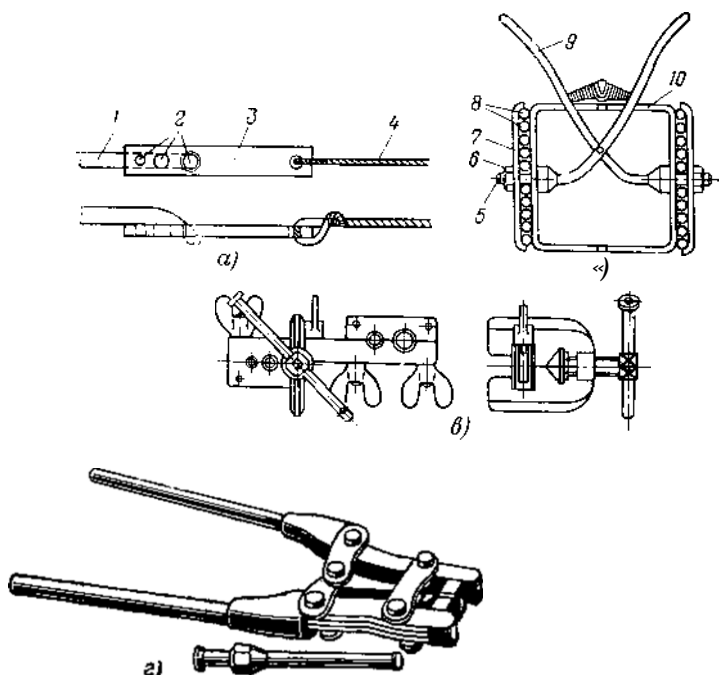


Рис. 20. Приспособления для сборки бескаркасных трубных блоков. а — захват для закрепления труб к тросу лебедки; б — приспособление для заворачивания гаек в блоке; в — универсальная развальцовка; г — развальцовка для медных труб; и — закрепленная медная труба; 2 — отверстия в пластине для труб пазных диаметров; 3 — стальная пластина; 4 — канат лебедки; 5 — болт; 6 — гайка; 7 — скоба; 8 — трубы; 9 — приспособление для заворачивания гаек; 10 — обойма.

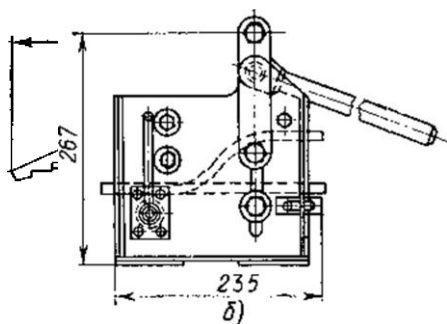


Рис. 21. Утогибы для медных (а) и стальных (б) труб.

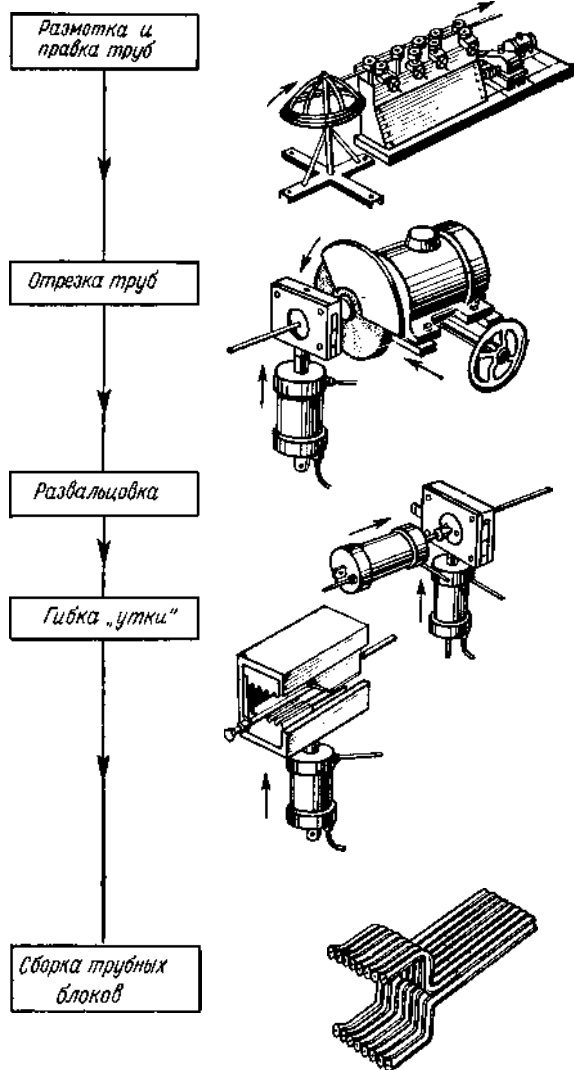


Рис. 22. Технологическая линия по обработке медных труб.



