

1.2. Материально-технические средства монтажа оборудования

Тяговые устройства. В качестве гибких элементов грузоподъемных машин, а также монтажных приспособлений применяют канаты и цепи. Цепи бывают сварные и пластинчатые (рис. 1.1). Сварные цепи (см. рис. 1.1а) состоят из звеньев овальной формы, расположенных во взаимно перпендикулярных плоскостях, что обеспечивает им подвижность во всех направлениях, и бывают двух типов - короткозвенные и длиннозвенные. Их изготавливают из стали марок Ст.3 ($\sigma_B=360-460$ МПа), Ст.2 ($\sigma_B=330-430$ МПа) и стали 10 ($\sigma_B=320$ МПа).

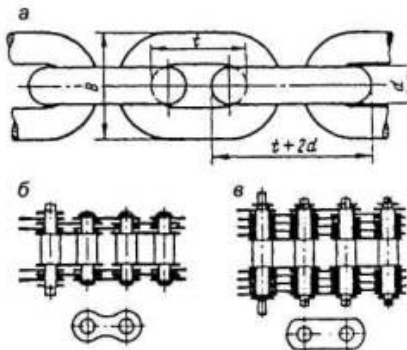


Рис. 1.1. Грузовые цепи:

а - сварная; б, в - пластинчатые; t - шаг цепи

Звенья цепи из Ст.3 изготавливают кузнечно-горновой и контактной сваркой, из остальных материалов - контактной электросваркой. После изготовления сварные цепи испытывают под нагрузкой, равной половине разрушающей. При этом не должно быть остаточных деформаций. По точности изготовления сварные цепи подразделяются на *калиброванные* и *некалиброванные*. *Некалиброванная* цепь предназначена для работы только с гладкими барабанами и блоками, *калиброванная* - со звездочкой, имеющей специальные гнезда.

Отношение диаметра (D) барабана или блока, огибаемого сварной цепью, к диаметру (d) прутка, из которого изготовлена цепь, должно быть не менее 20 для ручных грузоподъемных механизмов и не менее 30 для грузоподъемных машин. Сварные цепи непригодны для работы с высокими скоростями: допустимая скорость при работе на гладких барабанах и блоках составляет 1,5 м/с, на звездочках - 0,5 м/с. При превышении этих значений скорости увеличиваются износ участков соприкосновения звеньев и динамические нагрузки, возрастает опасность обрыва цепи. Допустимый износ звена сварной цепи ограничен значением 10% диаметра прутка. Пластинчатые грузовые цепи (см. рис. 1.1б) состоят из стальных пластин, соединенных валиками. Число пластин тем больше, чем больше разрушающая нагрузка. Элементы цепи - пластины и валики изготавливают из сталей 40, 45, 50 и подвергают термообработке (улучшению или нормализации). Все цепи подвергают на заводе-изготовителе испытанию под нагрузкой, составляющей 50% разрушающей. Так как пластинчатые цепи изготавливают без применения сварки, то они более надежны, чем сварные, поскольку в них нет остаточных напряжений и деформация звеньев у них значительно меньше. Движение пластинчатой цепи происходит более плавно, но максимальная рабочая скорость из-за повышенной чувствительности к инерционным нагрузкам не должна превышать 0,25 м/с. Пластинчатые цепи используют только со звездочками.

Более широко применяют *канаты*, которые бывают пеньковые, из синтетических волокон и стальные.

Пеньковые канаты разделяют на бельные, не имеющие специальной обработки, и пропитанные горячей древесной смолой. Их изготавливают в трех исполнениях: специальные, повышенной прочности и обыкновенные. В условном обозначении каната указываются наименование, линейная плотность и группа, а также обозначение стандарта. Например: ПБ 120 ктекс Сп ГОСТ 483 - канат пеньковый бельный (ПБ), линейной плотностью 120 ктекс (1 ктекс - масса 1000 м каната в килограммах), специальный (Сп); ПС 144 ктекс Пв ГОСТ 483 - канат пеньковый пропитанный (смоленый) (ПС), линейной плотностью 144 ктекс, повышенной прочности (Пв); ППБ 1924 ктекс Об ГОСТ 483 - канат пеньковый приводной бельный (ППБ), линейной плотностью 1924 ктекс, обыкновенный (Об).

Пеньковые канаты изготавливают \varnothing 10-112 мм с разрывной нагрузкой 7,9-537,75 кН. Наибольшая разрывная нагрузка у специальных канатов, наименьшая - у обыкновенных. Прочность пропитанных канатов на 1-3% ниже, чем бельных, которые по сравнению с пропитанными более гибкие и удобнее в работе, но подвержены гниению и при размокании теряют почти половину своей прочности.

Канаты из синтетических волокон обычно не поддаются гниению, плесени и грибковым заболеваниям. Сухие и чистые канаты не замерзают, они имеют хорошие диэлектрические свойства, но при высоких температурах подвержены плавлению, их нельзя использовать при значительном трении. Следует избегать их применения вблизи зоны сварочных работ.

Стальные канаты наиболее широко применяют в качестве гибкого элемента грузоподъемных машин. Их изготавливают из стальной светлой или оцинкованной проволоки марок В, I или II по [ГОСТ 7372](#) \varnothing 0,2-3 мм с пределом прочности при растяжении 1600-2000 МПа. Срок службы каната зависит от конструкции и отношения диаметра огибаемого им барабана или блока к его диаметру. Рекомендуется, чтобы диаметр барабана или блока был больше диаметра каната не менее чем в 16 раз.

Стальные канаты подразделяются по следующим признакам:

конструктивному - на канаты одинарной, двойной и тройной свивок, канаты одинарной свивки свиваются из проволок, двойной - из прядей, предварительно свитых из проволок вокруг центральной проволоки, канаты тройной свивки свиваются из нескольких канатов двойной свивки;

материалу сердечника - с органическим и металлическим сердечником. В качестве металлического сердечника используют канат двойной свивки, органический сердечник изготавливают из пеньки, искусственных материалов (нейлон, капрон), асбеста. Канаты с органическим сердечником более гибкие и хорошо пропитываются смазочным материалом;

способу свивки - на нераскручивающиеся и раскручивающиеся, проволоки и пряди раскручивающихся канатов после снятия перевязки их концов стремятся выпрямиться, нераскручивающиеся канаты свиты из деформированных проволок и прядей, получающих перед свивкой форму, соответствующую их положению в канате, эти канаты имеют значительно больший срок службы, чем раскручивающиеся;

направлению свивки - односторонней и крестовой свивки, при односторонней направления навивки проволок в пряди и навивки прядей в канате совпадают, при крестовой они противоположны;

направлению свивки прядей - правые и левые, при правой свивке пряди направлены слева - вверх - направо, при левой - справа - вверх - налево;

по типу свивки прядей - с точечным касанием отдельных проволок между слоями прядей (ТК) (рис. 1.2а), с линейным (ЛК) и точно-линейным (ТЛК). Канаты типа ЛК более гибки, износостойки и выдерживают больше число изгибов. Они имеют несколько разновидностей: ЛК-0 (рис. 1.2б), где проволоки отдельных слоев пряди имеют одинаковый диаметр; ЛК-Р (рис. 1.2в), у которых проволоки в верхнем слое пряди имеют разные диаметры; ЛК-РО (рис. 1.2г) - в прядях имеются слои, составленные из проволок одинакового диаметра; ЛК-3 (рис. 1.2д) - между двумя слоями проволок размещаются заполняющие проволоки меньшего диаметра; ТЛК-0 и ТЛК-Р (рис. 1.2е) - с комбинированным точечно-линейным канатом. Канаты с линейным касанием имеют лучшее заполнение сечения, они более гибки и износостойки. Их срок службы на 30-100% больше, чем срок службы канатов типа ТК.

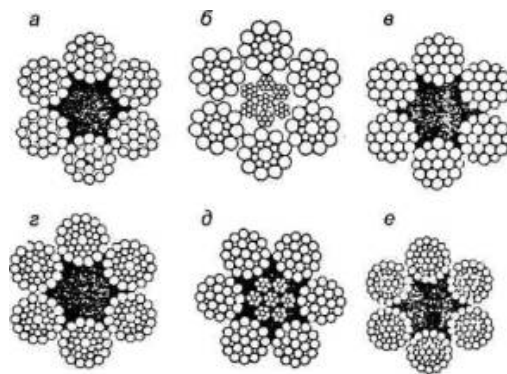


Рис. 1.2. Конструкция стальных канатов:

а - ТК 6х19+1 о.с; б - ЛК-0 6х19+7х7; в - ЛК-Р 6х19+1 о.с; г - ЛК-РО 6х36+1 о.с; д - ЛК-3 6х25+7х7; е - ТЛК-0 6х37+1 о.с

Условное обозначение каната нормируется ГОСТ, например, канат типа ЛК-0 конструкции 6х19(1+9+9)+1 о.с. ([ГОСТ 3077](#)). Буквы ЛК-0 означают, что по типу свивки прядей изготовлен с линейным касанием проволок между слоями прядей при одинаковом диаметре проволок по слоям пряди; цифра 6 - количество прядей в канате, 19 - количество проволок в каждой пряди каната, знак «х» - каждая из прядей имеет одно и то же число проволок, (1+9+9) - сечение пряди, где 1 - количество проволок в первом слое пряди, 9 - во втором, 9 - в третьем; знак «+» - имеется сердечник, 1 о.с. - органический сердечник (м. с. - металлический сердечник).

При заказе канатов указывают их диаметр, назначение, марку проволоки, вид ее покрытия, направление и способ свивки, сочетание направлений свивки каната и его элементов, маркировочную группу и ГОСТ на канат. Например: канат 27,0-Г-1-Н-1764 (180) [ГОСТ 7668](#) - канат \varnothing 27 мм грузового назначения (Г), марка проволоки 1, проволока светлая правой крестовой свивки, нераскручивающийся (Н), маркировочной группы 1764 МПа (180 кг/мм²).

Наиболее широко рекомендуется применять в кранах в качестве подъемных и крановых элементов следующие конструкции канатов: канаты с органическим сердечником ЛК-Р 6х19 ([ГОСТ 2688](#)), ЛК-РО 6х36 ([ГОСТ 7668](#)), канат с металлическим сердечником ТЛК-РО 6х36+7х7 ([ГОСТ 7669](#)) и ЛК-3 6х36+7х7 ([ГОСТ 7669](#)).

Канаты разделяют на отрезки определенной длины с помощью зубила, дисковых пил трения, армированных абразивных кругов, сварочной дугой. Предварительно по обеим сторонам от намеченного места канат перевязывают мягкой проволокой \varnothing 1-2 мм. При этом направление перевязки должно быть противоположно направлению свивки, а длина перевязки не менее 1,5 диаметра каната.

Для уменьшения изнашивания и предупреждения повреждений канаты при хранении и эксплуатации покрывают защитной смазкой «Торсиол-35М» или «Торсиол-55». Перед смазыванием их очищают от старой смазки, грязи и следов коррозии, протирают обтирочным материалом, смоченным в бензине. Очищенные канаты смазывают при перемотке с одной катушки на другую, которые могут быть установлены на козлы, погружая при этом канат в ванну со смазочным материалом, подогретым до 60°C.

В процессе эксплуатации проволоки канатов изнашиваются, рвутся, перетираются, теряя прочность. Стальные канаты выбраковывают по числу оборванных проволок на длине одного шага свивки, который определяют следующим образом. На поверхность свивки наносят метку (точка «А», рис. 1.3), от которой отсчитывают вдоль оси каната столько прядей, сколько их имеется в его сечении. На поверхности следующей после отсчета пряди наносят вторую метку (точка «Б»). На отмеченном шаге подсчитывают число обрывов и сравнивают с данными, приведенными в табл. 1.1.

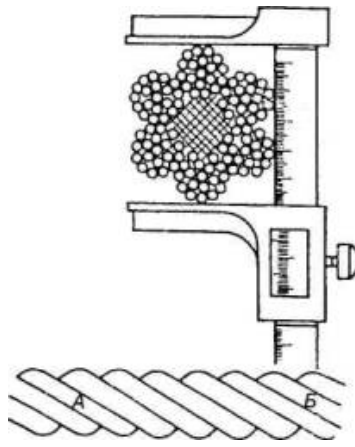


Рис. 1.3. Схема измерения диаметра и шага свивки каната

1.1. Число обрывов проволок на одном шаге каната различной свивки в зависимости от первоначального коэффициента запаса прочности, при котором канат должен быть выбракован

Конструкция каната с одним органическим сердечником при различной свивке	Первоначальный коэффициент запаса прочности при установленном правилами соотношении (D/d) D - диаметр лебедки или ролика блока, мм; d - диаметр каната, мм)		
	до 6	от 6 до 7	более 7
6х9=54: крестовая	12	14	16
односторонняя	6	7	8
6х37=222: крестовая	22	26	30
односторонняя	11	13	15
6х61=366: крестовая	36	38	40
односторонняя	18	19	20

Допустимое число обрывов проволоки на одном шаге свивки в зависимости от степени коррозионного разрушения уменьшается. Канат, у которого диаметр наружных проволок уменьшился в результате поверхностного износа или коррозии на 40% и более, выбраковывают.

К каждому канату согласно техническим условиям завод-изготовитель прикладывает сертификат, в котором указывает конструкцию и результаты испытаний каната, в том числе разрывное усилие.

Для предохранения петель каната от резких перегибов и истирания применяют *коуш*, который представляет собой стальное фасонное кольцо желобчатого сечения (рис. 1.4). Форма желоба соответствует диаметру каната. Конец каната (рис. 1.5) соединяют с основной его ветвью специальными зажимами (сжимами) или вплетая проволоки расплетенного каната в основную его ветвь с последующей оплеткой каната стальной проволокой на длине не менее 20 диаметров каната.

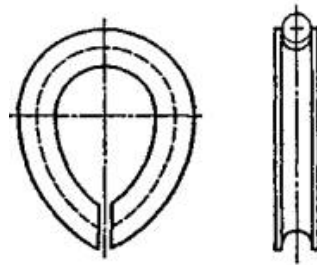


Рис. 1.4. Коуш

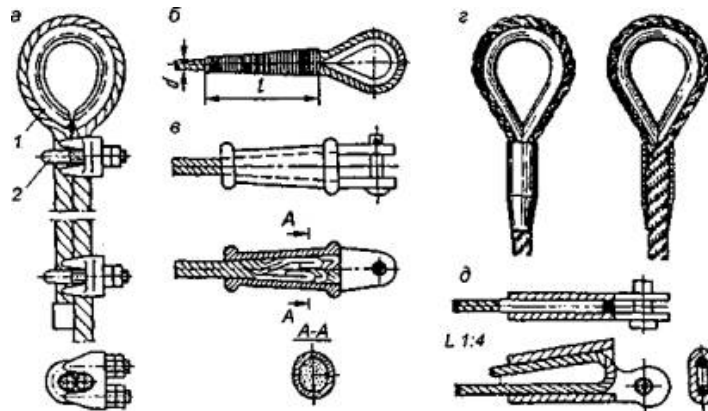


Рис. 1.5. Крепление концов каната:
а - винтовыми зажимами; б - заплеткой; в - коушем с заливкой; г - опрессовкой; д - клиновым зажимом;
1 - канат; 2 - зажим

Согласно нормам Госгортехнадзора России при креплении каната сжимами число их не должно быть меньше трех, расстояние между ними принимается равным примерно шести диаметрам каната. Необходимое число сжимов находится в зависимости от диаметра каната и расстояния между сжимами и определяется из табл. 1.2.

1.2. Число сжимов и расстояние между ними в зависимости от диаметра каната

Диаметр каната, мм	7-13	15	16,5	19,5	22	24	28	34	37-60
Число сжимов	3	3	4	4	4	4	5	5	6
Расстояние между сжимами, мм	100	100	120	120	140	150	180	230	250

При установке рожковых зажимов их дужка должна располагаться со стороны короткого конуса петли каната. Гайки зажима затягиваются так, чтобы общая ширина стянутых канатов составляла 0,6 суммы первоначальных диаметров (канатов), что проверяют штангенциркулем. Момент затяжки следует контролировать динамометрическим ключом. В процессе эксплуатации затяжку стропов проверяют еженедельно и перед каждым ответственным подъемом.

Достаточно надежным является крепление каната с помощью коуша с заливкой. При этом конец каната пропускают через стальной литой коуш-втулку, затем расплетают его на длине, равной двум длинам конуса. Вырезают органический сердечник, обезжиривают бензином или бензолом, протравляют соляной кислотой и промывают в горячей воде. Каждую проволоку сгибают пополам и втягивают конец каната в коуш. Затем коуш подогревают до 100°C и заливают легкоплавким сплавом с температурой плавления не более 360°C (например, баббитом). Получающееся соединение отличается целостностью и повышенной надежностью.

Клиновые зажимы позволяют осуществлять быструю сборку и разборку соединений. Они надежны и удобны в работе. При угле наклона 1:4 и коэффициенте трения между элементами зажима и канатом 0,15 запас надежности удерживания каната равен примерно трем.

Широко применяется и крепление конца каната опрессованием втулками, изготовленными из алюминиевых сплавов марок АД0, АД1, АД31, АМц и др. Овальную алюминиевую втулку (см. рис. 1.5г) надевают на предварительно очищенную ветвь каната, образующую петлю вокруг коуша, так, чтобы конец ветви каната выходил из втулки на 2-3 мм. Собранную заготовку помещают в матрицу и сдавливают пуансоном до получения круглого поперечного сечения втулки. Усилие опрессования зависит от диаметра каната и принимается по руководящему документу Р-10-33-93. Трудозатраты при образовании петли на канате с помощью втулок в 5-6 раз меньше, чем при заплетке.

Грузозахватные устройства и приспособления. Для захватывания и перемещения грузов применяют крюки, петли, клещевые захваты, стропы. Крюки по форме разделяют на однорогие (рис. 1.6 а, в) и двурогие (рис. 1.6 б, г). Их размеры стандартизованы: для механизмов с ручным и машинным приводом - однорогие крюки по [ГОСТ 6627](#), для механизмов с машинным приводом - двурогие по [ГОСТ 6628](#).

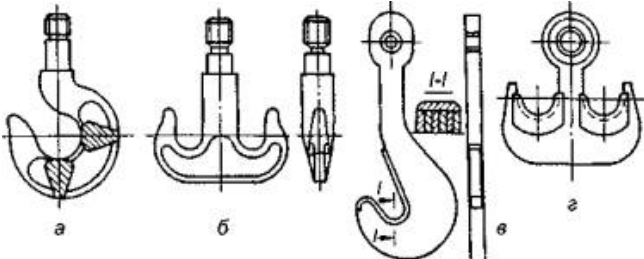


Рис. 1.6. Грузовые крюки:
а, б - кованные или штампованные; в, г - пластинчатые

Крюки изготавливают ковкой или штамповкой из низкоуглеродистой стали 20 (реже из стали 20 Г). Послековки или штамповки проводят нормализацию для снятия внутренних напряжений. Для предотвращения самопроизвольного выпадания грузозахватного приспособления крюки оборудуют предохранительными замками (рис. 1.7).

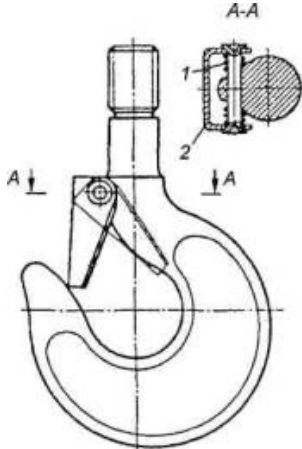


Рис. 1.7. Крюк с замком пружинного замыкания:
1 - пружина; 2 - защелка

После изготовления крюк испытывают на прочность под нагрузкой, превышающей его номинальную грузоподъемность на 25%. Продолжительность выдержки под нагрузкой не менее 10 мин. После снятия нагрузки на крюке не должно быть трещин, надрывов, следов остаточных деформаций.

Применение литых стальных крюков ограничено из-за возможности образования внутренних дефектов металла при литье.

Сборные (пластинчатые) крюки (см. рис. 1.6 в, г) состоят из отдельных пластин толщиной не менее 20 мм, вырезанных из листовой стали 20 или стали 16 МС, соединенных заклепками. Зевы крюков оснащают вкладышами из мягкой стали, что обеспечивает равномерное распределение нагрузки между пластинами и укладку строп без резких изгибов. Эти крюки легче кованных, их применяют на кранах большей грузоподъемности.

Крюки соединяют с гибким грузовым элементом грузоподъемной машины, прикрепляя гибкий элемент к проушине крюка (при подвесе груза на одной ветви) или (при подвесе груза на нескольких ветвях гибкого элемента) с помощью крюковых подвесок (ОСТ 24.191.08-81), которые бывают нормальные и укороченные. В нормальных подвесках (рис. 1.8а) траверса, на которой укреплен крюк, соединяется с осью канатных блоков щеками, а в укороченных (рис. 1.8б) блоки размещают на удлиненных цапфах траверсы. Укороченная подвеска позволяет поднимать груз на несколько большую высоту, но ее можно применять только при четной кратности полиспаста.

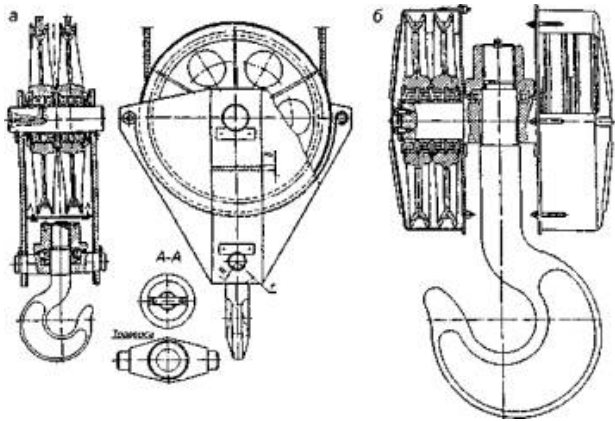


Рис. 1.8. Крановые подвески
а - нормальная; б - укороченная

Кроме грузовых крюков, применяют цельнокованные (рис. 1.9а) и составные (рис. 1.9б) грузовые петли. При одинаковой грузоподъемности они по сравнению с крюками имеют меньшие размеры и массу, однако в эксплуатации менее удобны, так как требуется продевание строп через отверстие петли.

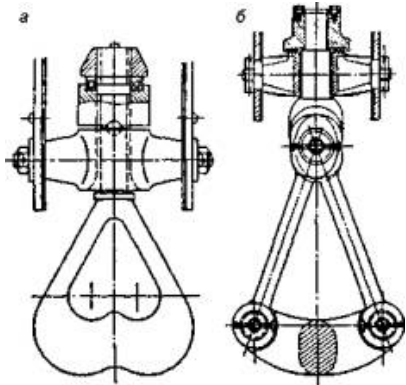


Рис. 1.9. Грузовые петли:
а - цельнокованные; б - составные

Для подъема шпунтовых грузов определенной формы и размеров применяют клещевые захваты, позволяющие сократить время на захватывание и освобождение грузов и уменьшить долю ручного труда.

Клещевые захваты подразделяются на захваты для шпунтовых грузов в таре или упаковке и на захваты для шпунтовых грузов без тары. В зависимости от степени автоматизации процесса захватывания и освобождения груза захваты подразделяются на полуавтоматические, обеспечивающие автоматический захват груза и освобождение вручную, и автоматические, обеспечивающие захват и освобождение груза без применения ручного труда. Захваты имеют рычажную систему в виде клещей (откуда происходит их название), свободные концы которых могут быть загнуты по форме груза или иметь специальные упоры или колодки, которыми они прижимаются к грузу и удерживают его силой трения между упором и грузом (фрикционные клещевые захваты). Примеры различного использования исполнения клещевых захватов показаны на рис. 1.10.

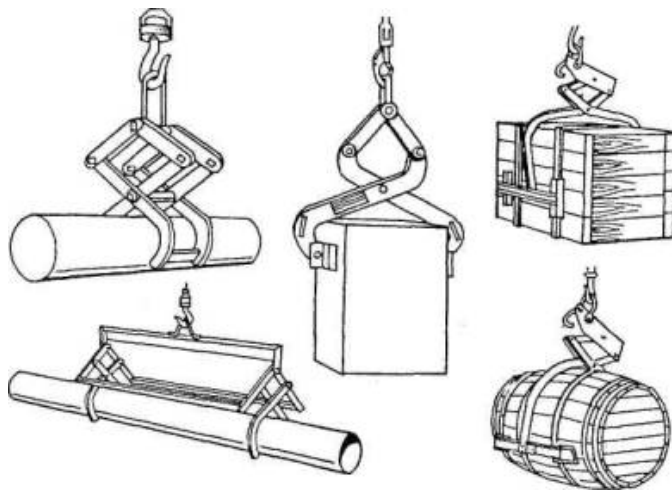


Рис. 1.10. Клещевые захваты

Стропы - это съемное приспособление, изготовленное из каната или цепи, соединенное в кольцо или снабженное подвесами для подвешивания оборудования к крюку грузоподъемной машины. Стропы грузовые канатные выпускают следующих типов: УСК-1 - универсальный, исполнение 1; УСК-2 - универсальный, исполнение 2; 1СК - одноветвевой; 2СК - двухветвевой; 3СК - трехветвевой; 4СК - четырехветвевой. Стропы типа УСК в первом и втором исполнениях показаны на рис. 1.11.

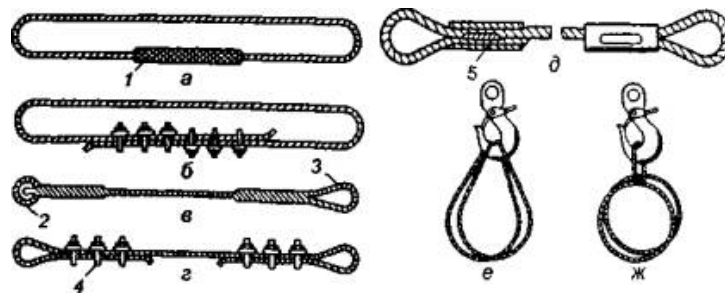


Рис. 1.11. Универсальные стропы:

а, б - во втором исполнении; в, г, д - в первом исполнении; е, ж - схемы подвески на крюк универсальных стропов; 1 - заплетка; 2 - коуш; 3 - петля; 4 - сжим; 5 - гильзочлинное соединение

На чертежах универсальный строп в первом исполнении обозначается так: УСК - 0,32-1/5000, что означает строп грузоподъемностью 0,32 т в первом исполнении длиной 5000 мм. Если в обозначении перед косой чертой стоит цифра 2, то речь идет о стропе во втором исполнении. При изготовлении стропа в климатическом исполнении в обозначение вводится ХЛ.

При изготовлении стропов используют, как правило, канаты типа ЛК (6x19+1 о.с.) или ТК (6x19+1 о.с.) с расчетным временным сопротивлением разрыву 1764 МПа (180 кгс/мм²), в случае замены каната другим с меньшим сопротивлением разрыву производят перерасчет диаметра стропа. При изготовлении стропов допускается замена заплетай установкой рожковых зажимов.

Строповка грузов. Строп крепят только за надежные части груза. Все ветви стропа должны быть натянуты равномерно, равнодействующая сила от натяжения стропов должна проходить через центр массы груза. Ветви стропа не должны соскальзывать вдоль груза в случае нарушения равновесия. Между стропом, прямыми и острыми углами оборудования должны быть установлены подкладки. Строп не должен иметь переломов, перекручиваний.

Грузоподъемные механизмы и машины. Грузоподъемные механизмы и машины предназначены для перемещения грузов по вертикали и передачи их из одной точки площади обслуживаемой машины в другую. Они различаются по конструктивным признакам, назначению, характеру выполняемой работы. Для подъема оборудования на небольшую высоту (до 1 м), а также его перемещения по горизонтали служат переносные, простейшие грузоподъемные механизмы - домкраты (табл. 1.3, 1.4).

1.3. Техническая характеристика домкратов

Домкраты	Грузоподъемность, т	Высота в исходном положении, мм	Основание, мм		Высота подъема, мм	Масса, кг
			диаметр	ширина		
<i>Винтовые</i>						
БТ-5	5	510	148		300	18
БТ-10	10	580	180		330	30
РТ-3	3	280	-		185	12
ДВ-10А	10	400	255		157	30
ПС-20	20	670	-		295	48
<i>Реечные</i>						
Р-5		850		227	370	50
РД-5		985		205	620	65
ДР1-5		881		253	370	50
ДР-5М		715		320	400	40

1.4. Техническая характеристика гидравлических домкратов

Показатели	ДГ 10сп	ДГО-20	ДГО-50А	ДГО-100А	МДГ-25	МДГ-50	МДГ-80	МДГ-100	МДГ А-25	МДГ А-50
------------	---------	--------	---------	----------	--------	--------	--------	---------	----------	----------

Грузоподъемность, т	10	20	50	100	25	50	80	100	25	50
Максимальная высота подъема, мм	120	100	100	160	75	100	100	155	75	100
Давление жидкости при максимальной грузоподъемности, МПа	40	32	43	41	40	40	40	40	40	40
Максимальная высота домкрата, мм	270	185	220	285	210	279	290	368	195	280
Масса (без масла), кг	13	16,3	57	106	18,7	36,6	68	78,8	9,8	19,6

Примечание. Рабочей жидкостью во всех домкратах является масло индустриальное.

Домкраты различают по назначению:

выверочные - для небольших перемещений оборудования (10-40 мм) в проектное положение, которые выполняются обычно винтовыми и реже гидравлическими;

грузоподъемные - для значительных перемещений оборудования (50-350 мм), которые по конструктивному исполнению бывают винтовыми, реечными и гидравлическими.

Винтовые грузоподъемные домкраты наиболее простые по конструкции (рис 1.12а). Домкрат состоит из корпуса (7) с закрепленной в нем гайкой (4), в которую ввернут стальной винт (3). На верхней части винта установлена опорная рифленая головка (5), она может поворачиваться относительно винта. Вращение винта (3) производится рукояткой (6) с двусторонней трещоткой (10). В зависимости от положения трещотки, фиксируемой кулачком (9), осуществляют вращение винта (3) в одну или другую сторону, а следовательно, подъем или опускание оборудования. Корпус домкрата в нижней части имеет опорную плиту, перемещающуюся в горизонтальном направлении при вращении винта (1), что облегчает точную установку домкрата под грузом. Вращение винта (1) производится рукояткой (2), снабженной трещоткой (8). Грузоподъемность винтовых домкратов составляет от 20 до 200 кН. Применение винтовой пары с самотормозящейся резьбой обеспечивает удержание поднятого груза при коэффициенте полезного действия 0,3-0,4.

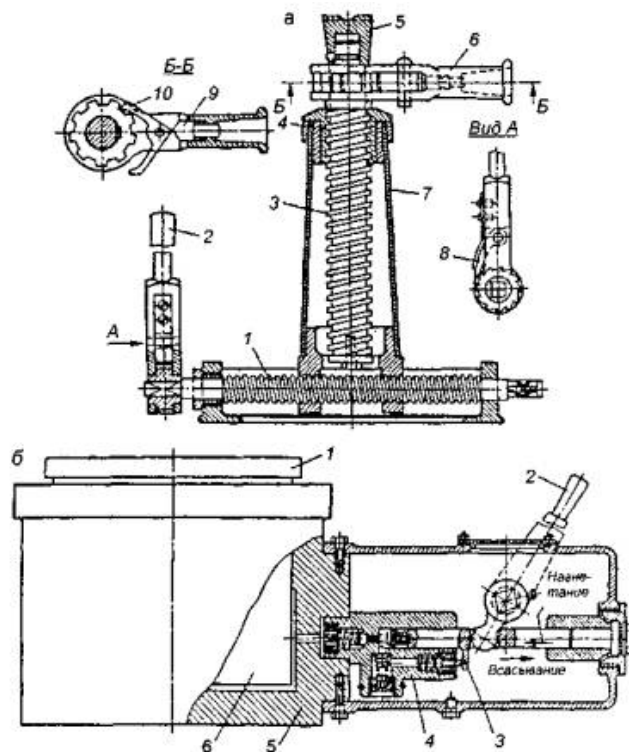


Рис. 1.12. Домкраты:

а - винтовой; б - гидравлический

Гидравлические домкраты имеют высокий КПД (0,75-0,8), малые габариты и массу, обеспечивают плавный подъем и спуск груза при весьма точной его фиксации в необходимом положении. Грузоподъемность гидравлических домкратов достигает 2000 кН. В качестве рабочей жидкости в них используют масло индустриальное. Недостатками их являются ограниченная высота подъема груза и малые скорости.

Одна из конструкций домкрата приведена на рис. 1.12б. Он состоит из скалки (6), снабженной в верхней части упорной головкой (1). Скалка входит в цилиндрический корпус (5), в нижнюю часть которого плунжерным насосом (4) через систему отверстий и клапанов попадает рабочая жидкость (обычно масло). Насос работает от рукоятки (2), при ее качании перемещается плунжер (3) насоса, и жидкость через нагнетательный клапан поступает в пространство между скалкой и дном корпуса. Для опускания скалки необходимо рукоятку (2) отклонить за пределы рабочего положения. При этом открывается выпускной клапан, жидкость под воздействием силы тяжести груза перетекает из-под скалки в запасной резервуар. При изменении отклонения рукоятки изменяется степень открытия отверстия выпускаемого клапана, таким образом регулируется скорость опускания груза.

Числовое значение скорости подъема груза определяется количеством рабочей жидкости, подаваемой под скалку (6) в единицу времени. Так как скорость подъема груза при ручном приводе весьма невелика, то при больших высотах подъема и большой грузоподъемности гидравлические домкраты имеют механический привод. Давление рабочей жидкости для домкратов с ручным приводом принимают до 6 МПа, а для механического привода - в зависимости от параметров примененного насоса - до 30 МПа.

Реечный домкрат (рис. 1.13) изготавливают грузоподъемностью до 100 кН с высотой подъема 0,3-0,4 м с ручным приводом. В корпусе домкрата перемещается стальная зубчатая рейка (2), на верхнем конце которой (7) установлена вращающаяся головка - подхват, а нижний конец загнут и образует лапу, что допускает захват груза на малой высоте. Грузоподъемность на лапе равна половине основной грузоподъемности домкрата. Рейка поднимается и опускается вращением рукоятки (1), которая связана с рейкой зубчатой передачей (6). На приводном валу (3) имеется храповое колесо (4), а на корпусе - собачка (5), которая, упираясь в зубья храпового колеса, препятствует опусканию рейки. Поднимать груз реечным домкратом с откинутой собачкой запрещается. Все реечные домкраты по правилам Госгортехнадзора России оборудуются устройствами, предотвращающими произвольное опускание груза. КПД реечных домкратов 0,6-0,8.

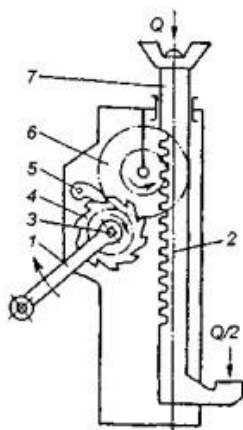


Рис. 1.13. Домкрат реечный

К числу простейших механизмов для подъема грузов относят блоки и полиспасты. Блоки применяют для оснащения мачт, гидроподъемников, порталов и других такелажных средств, а также при подъеме и перемещении грузов с помощью лебедок, кранов и других механизмов. Блоки, используемые для подъема груза, называют грузовыми, а для изменения направления движения каната - отводными.

Блок состоит из ролика, вращающегося на оси в подшипниках, двух щек, проушин для крепления мертвой петли, крюка или петли для подвешивания груза. Ролик по наружному периметру имеет канавку для каната. Его диаметр должен быть не менее 16-20 диаметров каната. В зависимости от числа роликов и назначения блоки подразделяют на блоки монтажные (БМ) и обоймы блочные монтажные (ОБМ) (табл. 1.5). БМ - однорольные блоки, применяют для подъема легких грузов и как отводные, для изменения направления движения каната, в том числе в полиспастных системах. Для удобства оснастки блоков канатом их выполняют с откидной щекой, съемной серьгой или крюком (рис. 1.14). ОБМ - многорольные блоки, число роликов может быть 13, вращаются они на оси самостоятельно, независимо один от другого. Их используют в основном для подъема груза. Исполнение блочных обойм с тяговым усилием 6300 кН показано на рис. 1.15.

1.5. Техническая характеристика блоков БМ и обойм ОБМ

Обозначение блоков и обойм	Наибольшее тяговое усилие (не менее), кН(тс)	Число блоков	Диаметр блока по дну канавки, мм	Максимальный диаметр каната, мм
БМ 1,6-1	16(1,6)	1	125	8,1
БМ 3,2-1	32(3,2)	1	165	13,5
БМ5-1	50(5)	1		
ОБМ 10-2	100(10)	9	200	16,5
ОБМ 16-3	160(16)	3		
БМ 10-1	100(10)	1		
ОБМ 32-4	320(32)	4	270	22
ОБМ 50-5	500(50)	5		
БМ 16-1	160(16)	1		
ОБМ 63-5	630(63)	5	330	22
ОБМ 80-6	800(80)	6		
БМ25-1	250(25)	1		
ОБМ 100-5	1000(100)	5		
ОБМ 160-8	1600(160)	8	405	27
ОБМ 200-10	2000(200)	10		
БМ32-1	320(32)	1		
ОБМ 320-12	3200(320)	12	465	31
БМ 63-1	630(63)	1		
ОБМ 400-8	4000(400)	8	630	42
ОБМ 630-13	6300(630)	13		

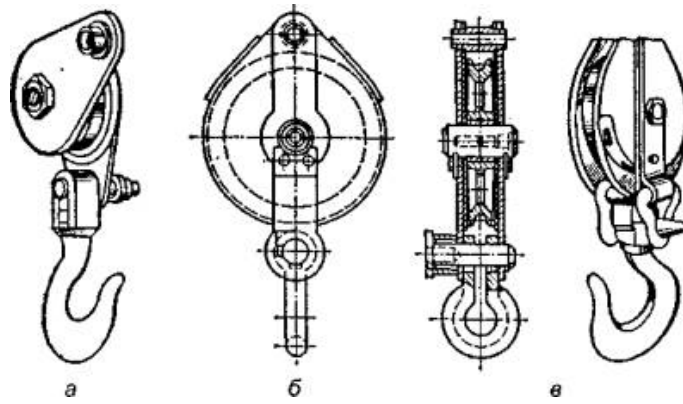


Рис. 1.14. Отводные блоки:

а - с откидной щекой; б - со съемной серьгой; в - со съемным крюком

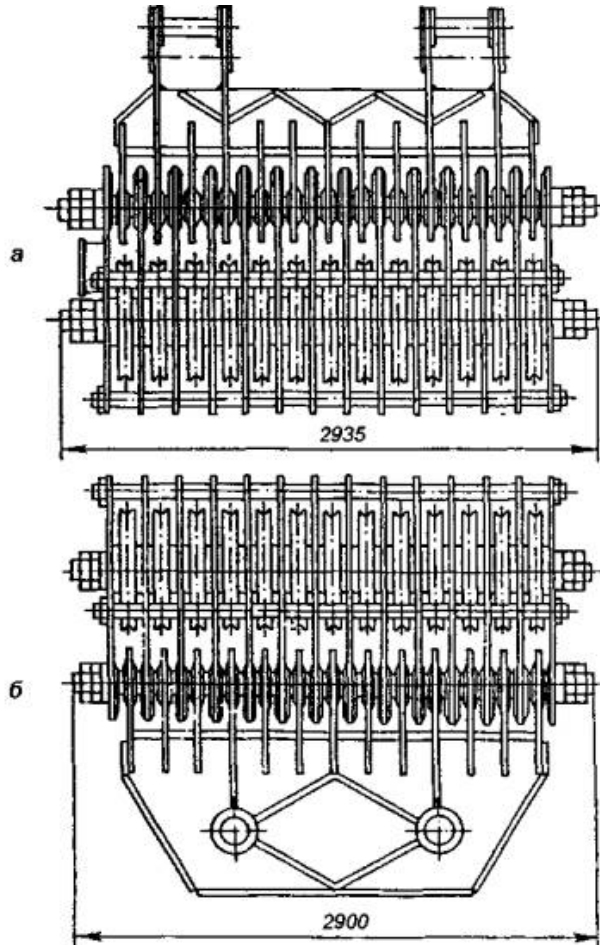


Рис. 1.15. Блочные обоймы ОБМ 630 с тяговой силой 6300 кН:

а - неподвижная; б - подвижная

Блоки и обоймы обозначают так: БМ 1,6-1 - блок монтажный, наибольшее тяговое усилие 16 кН, число блоков 1; ОБМ 630-13 - обойма блочная монтажная, наибольшее тяговое усилие 6300 кН, число блоков 13.

Полиспаст - устройство, состоящее из подвижной (нижней) и неподвижной (верхней) блочных обойм, соединенных канатом или другим гибким элементом (рис. 1.16). Такое соединение называют запасовкой полиспаста. При этом конец каната жестко крепят к нижней или верхней обойме, а другой - через отводной блок к барабану лебедки. Полиспасты имеют преимущество в силе и скорости. На монтажных работах в основном применяют силовые полиспасты, у которых за счет уменьшения скорости перемещения груза повышается грузоподъемная сила.

Наибольшее применение в практике монтажных работ нашли одинарные полиспасты (см. рис. 1.16а), а сдвоенные (см. рис. 1.16б) применяют в тех случаях, когда по условиям монтажных работ требуется полиспастная система с уравнивающим устройством и при недостаточности тягового усилия имеющихся в наличии лебедок и блочных обойм.

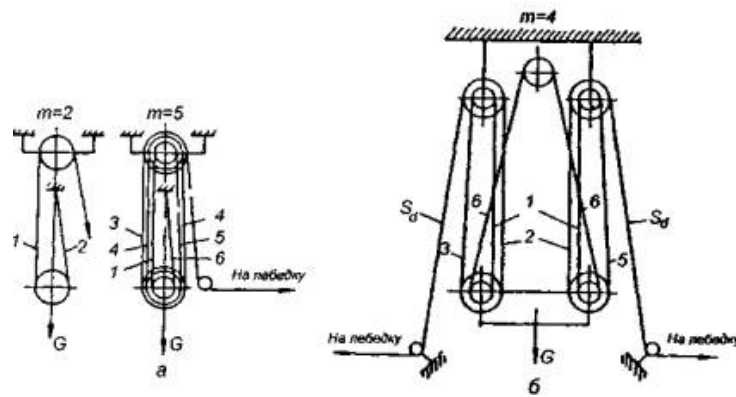


Рис. 1.16. Схемы полиспастов:

а - одинарных; б - сдвоенных;

1-6 - грузонесущие ветви полиспаста

Основной характеристикой полиспастов является крайность (τ), определяемая как отношение числа ветвей, на которых висит груз (А), к числу ветвей, наматываемых на барабан (Ан) лебедки. На рис. 1.16а приведены полиспасты с $m = 2$ и $m = 6$, а на рис. 1.16б – с $m = 4$.

Для подъема груза на небольшую высоту применяют тали (табл. 1.6, 1.7). По приводу их разделяют на ручные и электрические. Ручные тали бывают червячные грузоподъемностью 1-12,5 т, высотой подъема до 3 м и шестеренные грузоподъемностью 0,25-5 т, высотой подъема до 12 м. Если таль устанавливают на тележке, передвигающейся по монорельсу, то это устройство называется тельфером.

1.6. Техническая характеристика рычажных талей (угол поворота 90°)

Показатели	Грузоподъемность, т				
	0,5	1	1,5	2	3
1	2	3	4	5	6
Усилие на рукоятке, Н	130	240	250	400	400
Расстояние между крюками, мм:					
минимальное	-	400	490	400	400
максимальное	-	-	-	1650	1865
Длина рукоятки, мм	-	440	432	715	750
Масса, кг	9,85	20,0	25,4	20,0	24,0

1.7. Техническая характеристика шестеренных и червячных талей

Показатели	Грузоподъемность, т						
	0,25	0,5	1	2	3,2	5	8
<i>Шестеренные</i>							
Высота подъема, м	3	3	6	9	9	12	12
Тяговое усилие на цепи механизированного подъема, Н	250	320	320	320	500	500	500
Длина в стянутом состоянии, мм	280	320	360	460	680	800	1000
Масса (с цепями), кг	15	20	30	50	70	125	170
<i>Червячные</i>							
Высота подъема, м	1	3,2		5		8	12,5
	3	3		3		3	3
Тяговое усилие на цепи механизма подъема, Н	350	650		750		750	750
Длина в стянутом состоянии, м	570	800		1060		1200	1900
Масса (с цепями), кг	32	75		145		270	410

Ручную червячную таль (рис. 1.17а) подвешивают к конструкциям на крюке (3). Приводное колесо (4) связано с червяком, который входит в зацепление с червячным колесом, находящимся на одной ступице со звездочкой (2). Через приводное колесо перекинута сварная калиброванная цепь. Перебирая руками цепь, приводят во вращение колесо, от которого через червячную передачу передается вращение звездочке. Через нижний блок тали и звездочку (5) проходит грузовая цепь (1). При вращении звездочки (2) цепь сокращается по длине и груз, подвешенный к крюку (6), перемещается. В зависимости от направления вращения приводного колеса груз будет подниматься или опускаться. Таль приводят в действие один или два рабочих в зависимости от массы груза. Грузовой крюк может вращаться вокруг своей оси. Для расширения зоны действия таль подвешивают к тележке, называемой кошкой, которая имеет два или четыре ходовых колеса для перемещения по полкам нижнего пояса двутавровой балки.

Шестеренную таль (рис. 1.17б) подвешивают к опоре за крюк (3), привод тали осуществляют с помощью бесконечной цепи (7), находящейся в зацеплении с приводным колесом (4). Грузовым элементом в таких таях служит пластинчатая цепь (1) или сварная калиброванная цепь. Поднятый груз удерживают в неподвижном состоянии дисковым тормозом (5), который замыкается массой транспортируемого груза. В этом случае ступицу цепного колеса (4) выполняют в виде гайки, зажимающей храповое колесо (6) тормоза. Собачку (2) тормоза укрепляют на корпусе тали.

Электрическая таль (рис. 1.18а) имеет грузоподъемность до 5 т и обеспечивает подъем груза на высоту до 18 м. По сравнению с ручными таями она более производительна, работать с ней легче. Механизм подъема тали (рис. 1.18б) состоит из электродвигателя (2), статор которого запрессован в нарезной барабан (1), вследствие этого уменьшаются длина тали и ее масса. Через двухпарный соосный редуктор (3) крутящий момент ротора двигателя передается на барабан. Таль оборудована двумя тормозами: стопорным

колодочным электромагнитным (4) и автоматическим спускным дисковым (7), замыкаемым массой транспортируемого груза. Тормозной шкив (5) стопорного тормоза, снабженный лопастями (6), укреплен на консоли быстроходного вала редуктора и выполняет роль вентилятора, охлаждающего обмотки двигателя. Для улучшения охлаждения корпус редуктора дополнительно снабжен охлаждающими ребрами. Барабан соединен с выходным валом редуктора с помощью муфты (8), компенсирующей неточности монтажа. Со стороны, противоположной редуктору, расположен шкаф электроаппаратуры (14), в нем располагаются пускатели механизма подъема (10, 11), кольцевой токопровод (12) и конечные выключатели (13) подъема и опускания, ограничивающие крайние верхнее и нижнее положения крюка. Кабель управления вводится в шкаф электроаппаратуры через отверстие (9). Канат (15) крепится на барабане с помощью ковша с заливкой. Редуктор и шкаф электроаппаратуры соединены между собой сварным корпусом (16).

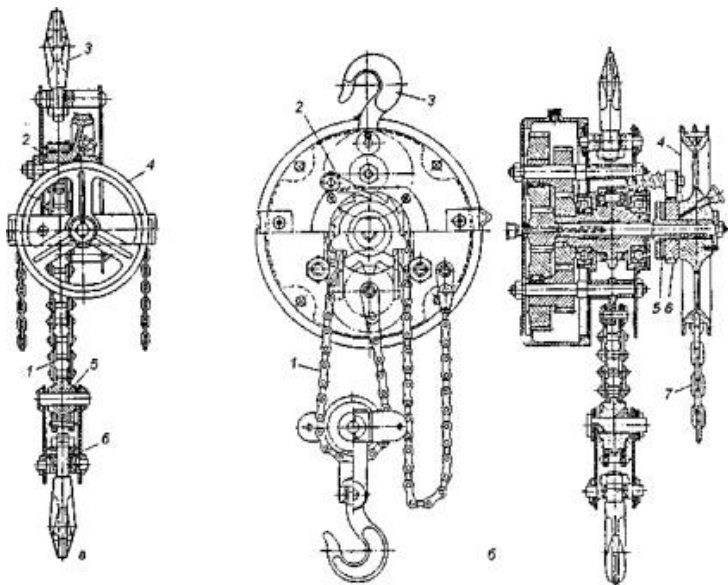


Рис. 1.17. Ручные тали:
а - червячная; б - шестеренчатая

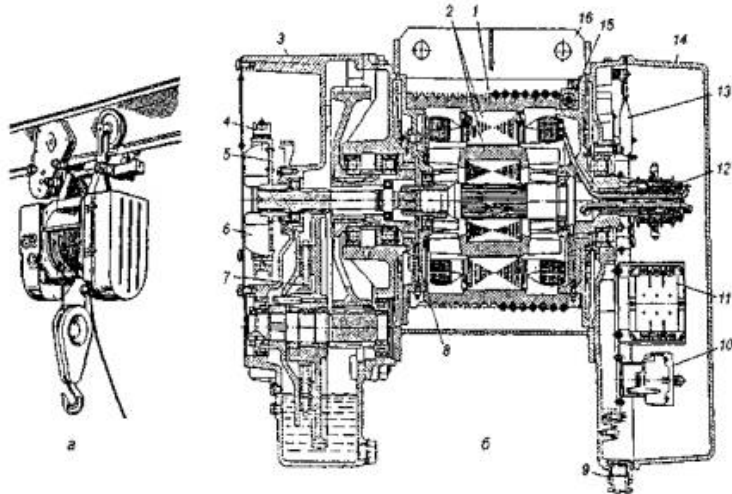


Рис. 1.18. Таль электрическая:
а - общий вид; б - механизм подъема

Техническая характеристика тали ручной шестеренчатой стационарной (ТРШС) грузоподъемностью 0,5 и 1 т

- Грузоподъемность, т 0,5 1
- Высота подъема, м 3; 6; 9; 12
- Тяговое усилие, кг 16 26
- Размеры, мм (Н_{мин} x В x С) 300x170x170
- Цепь грузовая по ТУ 14-178-255-93 1 - В- 6x19
- Цепь тяговая по ТУ 14-4-1547-89 6x36
- Масса (без цепей), кг 7 8

Техническая характеристика тали ручной шестеренной стационарной (ТРШС) грузоподъемностью 2 и 3,2 т

- Грузоподъемность, т 2 3,2
- Высота подъема, м 3; 6; 9; 12
- Тяговое усилие, кг 30 32
- Размеры, мм (Н_{мин} x В x С) 450x175x238 480x170x265
- Цепь грузовая по ТУ 14-178-255-93 1 - В- 6x19

Цепь тяговая по ТУ 14-4-1547-89 6x36
Масса (без цепей), кг 10,4 15

Техническая характеристика тали ручной шестеренной стационарной (ТРШС) грузоподъемностью 5 т

Грузоподъемность, т 5
Высота подъема, м 3; 6; 9; 12
Тяговое усилие, кг 50
Размеры, мм (Н_{мин} х В х С) 840x280x350
Цепь грузовая по ТУ 14-178-255-93 1 - В- 6x19
Цепь тяговая по ТУ 12.017.3856.013-88 А1 13x36
Масса (без цепей), кг 36

Техническая характеристика тали ручной шестеренной рычажной (ТРШР) грузоподъемностью 0,5 и 1 т

Грузоподъемность, т 0,5 1
Высота подъема, м 3; 6; 9; 12
Тяговое усилие, кг 5,5 6,5
Размеры, мм (Н_{мин} х В х С) 300x170x170
Длина рычага, мм 250
Цепь грузовая по ТУ 14-178-255-93 1 - В- 6x19
Масса (без цепей), кг 8 8,5

Техническая характеристика тали ручной шестеренной рычажной (ТРШР) грузоподъемностью 2 и 3,2 т

Грузоподъемность, т 2 3,2
Высота подъема, м 3; 6; 9; 12
Тяговое усилие, кг 7 8
Размеры, мм (Н_{мин} х В х С) 460x190x235 480x190x265
Длина рычага, мм 250
Цепь грузовая по ТУ 14-178-255-93 1 - В- 6x19
Масса (без цепей), кг 11,9 16,5

Техническая характеристика тали ручной шестеренной передвижной (ТРШП) грузоподъемностью 0,5 и 1 т

Грузоподъемность, т 0,5 1
Высота подъема, м 3; 6; 9; 12
Тяговое усилие, кг 18 26
Размеры, мм (Н_{мин} х В х С) 305x190x190 305x262x195
Монорельсовый путь по [ГОСТ 19425-74](#) 18М
Цепь грузовая по ТУ 14-178-255-93 1 - В- 6x19
Цепи тяговые по ТУ 14-4-1547-89 6x36
Масса (без цепей), кг 16,7

Техническая характеристика тали ручной шестеренной передвижной (ТРШП) грузоподъемностью 2 и 3,2 т

Грузоподъемность, т 2 3,2
Высота подъема, м 3; 6; 9; 12
Тяговое усилие, кг 30 34
Размеры, мм (Н_{мин} х В х С) 450x320x332 458x320x362
Монорельсовый путь по [ГОСТ 19425-74](#) 24М-36М 24М-45М
Цепь грузовая по ТУ 14-178-255-93 1 - В- 6x19
Цепи тяговые по ТУ 14-4-1547-89 6x36
Масса (без цепей), кг 28,4 42

Техническая характеристика тали ручной червячной стационарной (ТРЧС) грузоподъемностью 1; 3,2; 5 и 8 т

Грузоподъемность, т	1	3,2	5	8
Высота подъема, м		3;6;	9; 12	
Тяговое усилие, кг	35	50	75	75
Размеры, мм (Н _{мин} хВхС)	570x270x240	860x340x360	1060x420x420	1200x500x570
Цепь грузовая по ГОСТ 191-82	-	-	-	G160-5-50
Цепь грузовая по ТУ 14-178-255-93	1-В-6x19	-	1-В-9x27	-
Цепь грузовая по ТУ 12.017.3856.017-88	-	А1-13x36	-	.
Цепь тяговая по ТУ 14-178-255-93			1-н-6x19	
Масса (с цепями), кг	30-75	63-150	100-200	155-255

Техническая характеристика тали ручной червячной передвижной (ТРЧП) грузоподъемностью 1; 3,2; 5 и 8 т

Грузоподъемность, т	1	3,2	5	8
Высота подъема, м		3;6;	9; 12	

Тяговое усилие, кг	35	65	75	75
Размеры, мм (Hmin x B x C)	335x320x220	585x430x295	730x520x355	980x595x460
Монорельсовый путь по ГОСТ 19425-74	18М-36М	45М	24М-45М	30М-45М
Цепь грузовая по ГОСТ 191-82	-	-	-	G160-5-50
Цепь грузовая по ТУ 14-178-255-93	1-В-6x19		1-В-9x27	-
Цепь тяговая по ТУ 14-178-255-93			1 - Н - 6x19	
Масса (с цепями), кг	39-93	83-173	137-227	280-460

К простейшим грузоподъемным механизмам относятся лебедки, предназначенные для подъема, опускания, перемещения оборудования по горизонтальному или наклонному пути при производстве различных монтажных работ в тех условиях, где нельзя применять краны и другие грузоподъемные устройства.

В зависимости от исполнения лебедки можно подразделить: *по типу привода* - на лебедки с ручным и машинным приводом; *по типу тягового элемента* - на канатные и цепные; *по типу установки* - на неподвижные (закрепленные на полу, стене, потолке) и передвижные (на тележках, передвигающихся по полу или по подвесным путям); *по числу барабанов* - на одно-, двух- и многобарабанные лебедки; *по типу барабанов* - на нарезные, гладкие и фрикционные.

Ручная барабанная лебедка (рис. 1.19а) (табл. 1.8) состоит из двух щек, соединенных болтами (3), образующих станину, в которой установлена ось для свободного вращения барабана (5). Последний получает вращение от рукоятки (1) через зубчатые колеса. Поднимаемый груз в определенном положении удерживается храповым механизмом, состоящим из храпового колеса и собачки. Один конец каната присоединяют к барабану, а за второй крепят крюк.

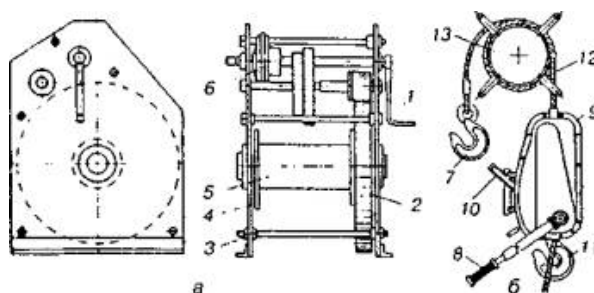


Рис. 1.19. Лебедки ручные:
а - с барабаном; б - рычажная

Ручная рычажная лебедка (рис. 1.19б) (табл. 1.9) состоит из корпуса (9), в котором располагается тяговый механизм. Лебедка имеет два крюка. Крюк (11) крепят к перемещаемому оборудованию, а крюк (7) к неподвижному опоре-якорю. При закреплении лебедки канат (12) сматывается с катушки (13). Канат перемещают сквозь механизм лебедки с помощью рукоятки (8), а возвращают с помощью рукоятки обратного хода.

1.8. Техническая характеристика ручных однобарабанных лебедок

Тип	Тяговое усилие в канате на передаче, кН		Канатоемкость барабана при многослойной навивке (не менее), м	Диаметр каната, мм	Габаритные размеры при снятых рукоятках (не менее), мм	Масса без каната (не более), кг
	первой	второй				
ЛР-1,25	12,5	8	50	11	800x600x800	160
Л-3,2	32	20	50	16,5	850x700x900	260
ЛР-5	50	32	75	21	1050x950x1000	500
ЛР-8	80	50	75	27,5	1300x1250x1300	900
Т-68В	12,5	8	50	11	655x500x720	150
Т-69Г	32	18	50	16,5	805x620x860	230
Т-102В	50	32	75	21	935x900x860	465

1.9. Техническая характеристика ручных рычажных лебедок и монтажных тяговых механизмов

Показатели	Лебедка		МТМ-1,6	МТМ-3,2
Тяговое усилие, кН	16	30	16	32
Подача каната за один ход рычага, мм	25	17,5	27	28
Диаметр каната, мм	12	16,5	12	17
Длина каната с крюком, м	12	15	12	15
Масса механизма (общая), кг	31,8	51,5	28	50

В электрических лебедках (рис. 1.20) (табл. 1.10) барабан (5) получает вращение от электродвигателя (4), укрепленного на корпусе редуктора (3). На свободном конце вала электродвигателя установлен шкив (1) колодочного тормоза, предназначенного для фиксации положения барабана. Направление вращения барабана изменяют путем реверсирования электродвигателя. На втором конце быстроходного вала редуктора установлен электроиндукционный тормоз (2), предназначенный для плавного регулирования скорости опускания груза.

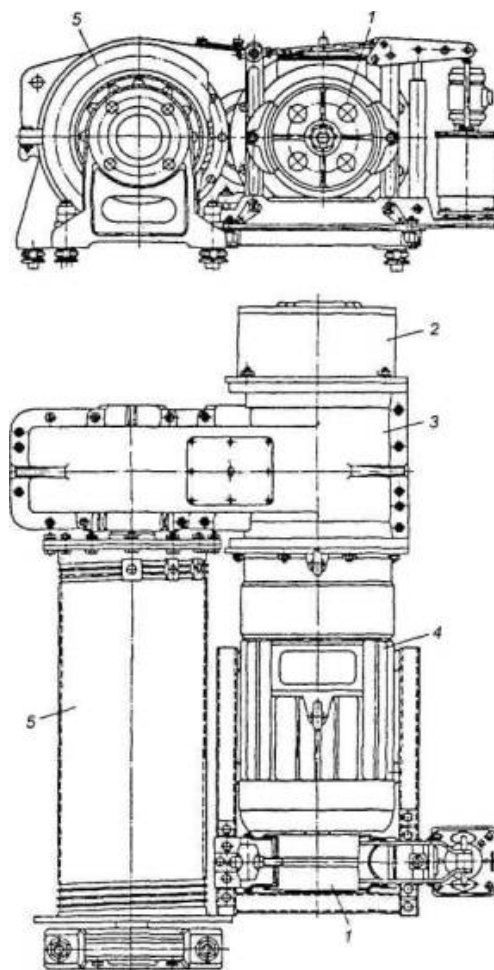


Рис. 1.20. Лебедка барабанная с электроприводом

1.10. Техническая характеристика электрелебедок

Тип	Тяговое усилие, кН	Канатоёмкость, м	Диаметр каната, мм	Скорость навивки каната, м/с	Мощность электродвигателя, кВт	Масса каната, т
ЛМ-1-80	10	80	9,1	0,4	4,25	0,30
ТЛ-9А-1	12,5	80	11	0,5	8,50	0,47
ЛМ-3,2	32	250	16,5	0,4	12,5	0,83
ТЛ-7А-1	50	250	22,5	0,3	15	2,05
ЛМ-5М	50	250	22,5	0,3	14,5	1,2
ПЛ5-69	50	450	22	0,68	22	1,83
СЛ5-78	50	1200	22	0,7	28	5,1
ЛМС-8/800	80	800	22	0,23	22	4,2
ЛМ-8	80	350	28	0,12	11	2,13
ЛМ-12,5	125	800	33	0,13	22	5,65
ЛМС-12,5/1200	125	1200	27	0,21	30	6,6
ЛМС-16/1300	160	1300	31	0,17	30	6,6

При выполнении монтажных работ лебедки должны быть закреплены от смещения. Для этого используют элементы строительных сооружений: колонны (рис. 1.21), ригеля, стены или специальные анкерные устройства - якоря.

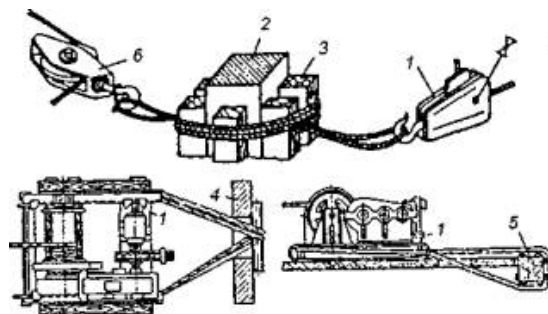


Рис. 1.21. Закрепление лебедок за колонну, стену и ригель:

1 - лебедка; 2 - колонна; 3 - подкладки; 4 - стена; 5 - ригель; 6 - отводный блок

Техническая характеристика лебедки ручной червячной 0,1 т

Тяговое усилие суммарное, кН (тс) 1 (0,1)

Усилие на рукоятке, кг (max) 6

Диаметр каната, мм 3,3

Канатоемкость, м 7х2
Скорость навивки каната (при частоте вращения рукоятки 35 мин⁻¹), м/мин 1,35
Габаритные размеры, мм 560х410х375
Масса (без каната), кг 68

Техническая характеристика лебедки ручной червячной 0,15 т

Тяговое усилие суммарное, кН (тс) 1,5 (0,15)
Усилие на рукоятке, кг (max) 8
Диаметр каната, мм 3,3
Канатоемкость, м 4,2х3
Скорость навивки каната (при частоте вращения рукоятки 35 мин⁻¹), м/мин 1,35
Габаритные размеры, мм 500х410х375
Масса (без каната), кг 70

Техническая характеристика лебедки ручной червячной 0,3 т

Тяговое усилие суммарное, кН (тс) 3 (0,3)
Усилие на рукоятке, кг (max) 10
Диаметр каната, мм 4,8
Канатоемкость, м 8х3
Скорость навивки каната (при частоте вращения рукоятки 35 мин⁻¹), м/мин 0,6
Габаритные размеры, мм 630х410х375
Масса (без каната), кг 70

Техническая характеристика лебедки ручной цилиндрической 0,3 т двухскоростной (с бесшумным храповым тормозом)

На первой передаче На второй передаче

Тяговое усилие, кН (тс) 3 (0,3)
Усилие на рукоятке (при работе одного человека), кг (max) 7 17
Усилие на рукоятках (при работе двух человек), кг (max) 3,5 8,5
Диаметр каната, мм 5,1; 5,8
Канатоемкость, м 12
Скорость навивки каната (при частоте вращения рукоятки 35 мин⁻¹), м/мин 1,2 3,3
Габаритные размеры, мм 507х250х165
Масса (без каната), кг 28

Техническая характеристика лебедки ручной настенной 0,4 т

Тяговое усилие, кН (тс) 4 (0,4)
Усилие на рукоятке, кг (max) 15
Диаметр каната, мм 6,2 6,9
Канатоемкость, м 12 10
Скорость навивки каната (при частоте вращения рукоятки 30 мин⁻¹), м/мин 1,34
Габаритные размеры, мм 185х310х310
Масса (без каната), кг 19

Техническая характеристика лебедки ручной 0,5 т

Тяговое усилие, кН (тс) 5 (0,5)
Усилие на рукоятке (при длине рычага 0,5 м), кг (max) 26
Диаметр каната, мм 4,1
Канатоемкость, м 3,5
Габаритные размеры, мм 450х110х110
Масса (без каната), кг 3,5

Техническая характеристика рычажного тягового приспособления 0,5 т

Тяговое усилие, кН (тс) 5 (0,5)
Усилие на рукоятке, кг (max) 10
Диаметр каната, мм 5,1
Канатоемкость, м 6

Перемещение каната за рабочий ход рычага, мм 30-40
Габаритные размеры, мм 140x130x660
Масса (без каната), кг 4,2

Техническая характеристика лебедки ручной 1,5 т

Тяговое усилие, кН (тс) 15(1,5)
Усилие на рукоятке, кг (max) 18
Диаметр каната, мм 9,7; 9,9
Канатоемкость, м 45
Скорость навивки каната (при частоте вращения рукоятки 45 мин⁻¹), м/мин 0,4
Габаритные размеры, мм 580x430x410
Масса (без каната), кг 73

Техническая характеристика лебедки ручной планетарной 1,5 т

Тяговое усилие, кН (тс) 15(1,5)
Усилие на рукоятке, кг (max) 10
Диаметр каната, мм 11
Канатоемкость, м 50
Скорость навивки каната (при частоте вращения рукоятки 45 мин⁻¹), м/мин 0,17
Габаритные размеры, мм 695x320x375
Масса (без каната), кг 120

Техническая характеристика лебедки ручной планетарной 1,5 т

Тяговое усилие, кН (тс) 15(1,5)
Усилие на рукоятке, кг (max) 10
Диаметр каната, мм 11
Канатоемкость, м 100
Скорость навивки каната (при частоте вращения рукоятки 40 мин⁻¹), м/мин 0,17
Габаритные размеры, мм 865x320x375
Масса (без каната), кг 150

Техническая характеристика монтажного тягового механизма МТМ-1,6

Тяговое усилие, кН (тс) 16(1,6)
Усилие на рычаге, кг (max) 32
Подача каната за рабочий ход рычага, мм 27
Диаметр каната, мм 12
Длина каната с крюком, м 12
Габаритные размеры (без каната и съемного рычага), мм 620x850x240
Масса (без каната), кг 155

Техническая характеристика лебедки электрической 0,7 т

Тяговое усилие, кН (тс) 7(0,7)
Диаметр каната, мм 8,3
Канатоемкость, м 10
Скорость навивки каната, м/с 0,22
Мощность электродвигателя, кВт 2,2
Габаритные размеры, мм 600x750x1190
Масса (без каната), кг 247

Техническая характеристика лебедки электрической 1 т (двухбарабанная)

Тяговое усилие, кН (тс) 10(1)
Диаметр каната, мм 9,1
Канатоемкость, м 14x2
Скорость навивки каната, м/с 0,32
Мощность электродвигателя, кВт 4
Габаритные размеры, мм 1120x900x500
Масса (без каната), кг 330

Техническая характеристика лебедки электрической 2 т

Тяговое усилие, кН (тс) 20(2)

Диаметр каната, мм 12
Канатоемкость, м 30
Скорость навивки каната, м/с 0,2
Мощность электродвигателя, кВт 8,5
Габаритные размеры, мм 1215x1400x710
Масса (без каната), кг 625

Техническая характеристика лебедки электрической 2 т (с канатоукладчиком)

Тяговое усилие, кН (тс) 20(2)
Диаметр каната, мм 13; 13,5
Канатоемкость, м 100
Скорость навивки каната, м/с 0,11
Мощность электродвигателя, кВт 4
Габаритные размеры, мм 770x1150x700
Масса (без каната), кг 480

Техническая характеристика лебедки электрической 5 т

Тяговое усилие, кН (тс) 50(5)
Диаметр каната, мм 22,5
Канатоемкость, м 70
Скорость навивки каната, м/с 0,11
Мощность электродвигателя, кВт 7,5
Габаритные размеры, мм 1465x1450x640
Масса (без каната), кг 1550

Техническая характеристика лебедки электрической 4 т

Тяговое усилие, кН (тс) 40(4)
Диаметр каната, мм 19,5
Канатоемкость, м 100
Скорость навивки каната, м/с 0,11
Мощность электродвигателя, кВт 7,5
Габаритные размеры, мм 1200x1400x750
Масса (без каната), кг 1000

Техническая характеристика лебедки электрической 8 т (с канатоукладчиком)

Тяговое усилие, кН (тс) 80(8)
Диаметр каната, мм 28
Канатоемкость, м 400
Скорость навивки каната, м/с 0,12
Мощность электродвигателя, кВт 10
Габаритные размеры, мм 2020x2365x1280
Масса (без каната), кг 2700

Техническая характеристика лебедки электрической 12 т

Тяговое усилие, кН (тс) 120(12)
Диаметр каната, мм 32
Канатоемкость, м 200
Скорость навивки каната, м/с 0,25
Мощность электродвигателя, кВт 45
Габаритные размеры, мм 2070x2000x1380
Масса (без каната), кг 4500

К средствам погрузки, разгрузки, перемещения и монтажа оборудования и конструкций в монтажной зоне относят стационарные и самоходные краны, кран-балки, погрузчики и др.

Грузоподъемные краны по конструктивному признаку подразделяются на краны мостового типа, краны со стрелой, башенные и др. Мостовые краны применяются для внутрицеховых, погрузочно-разгрузочных работ. Кран (рис. 1.22) состоит из моста, который образуют две главные балки (1) и две концевые (3), и крановой тележки или тали (7), передвигающейся по мосту. В концевых балках моста установлены ходовые колеса (2) крана, опирающиеся на крановые рельсы (6), закрепленные на подкрановых балках (5). Балки устанавливаются на колоннах цеха или эстакадах. На крановой тележке смонтированы механизмы подъема груза и передвижения тележки. К мосту прикреплена кабина крановщика (4).

Грузоподъемность, т	30	18	18	32	50	25	50
Пролет, м	32	44	44	32	50	-	-
Ширина, м	37,9	49,9	49,9	-	-	-	-
Высота подъема, м	10,5	10,5	24	10,5	31	70	49,8
Скорость, м/с:							
подъема груза	0,125	0,125	0,125	0,133	0,083	0,291-1,67	0,022-0,266
опускания	0,125	0,125	0,125	0,133	0,083	0,02	-
передвижения тележки	0,416	0,416	0,416	0,533	0,37	-	-
передвижения крана	0,334	0,334	0,333	1,05	0,35	0,21	0,203
Масса, т	60	69	80	67	118	230	298

Краны стрелового типа - поворотные на колонне, имеющие постоянный или переменный вылет стрелы. Они бывают стационарные и нестационарные. На рис. 1.25 показана схема стрелового настенного поворотного крана с внешними опорами. Одна из опор (3) воспринимает горизонтальные нагрузки, а другая (1) - горизонтальные и вертикальные. Кран имеет металлоконструкцию (2) Г-образной формы, на которой расположены механизмы подъема груза, передвижения тележки и поворота крана. По верхней поворотной балке металлоконструкции (стреле) перемещается тележка (4) с подвешенным к ней грузозахватным приспособлением. При использовании в качестве верхней балки монорельса вместо тележки применяют электрическую таль, в которой объединены механизмы подъема груза и передвижения электротали.

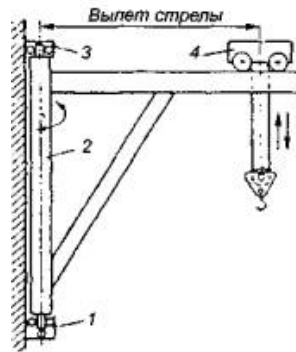


Рис. 1.25. Схема стрелового настенного поворотного крана

Нестационарные краны могут перемещаться на ходовых колесах по полу цеха или рельсовому пути.

Большое применение находят передвижные стреловые краны на гусеничном и автомобильном ходу. Они отличаются высокой маневренностью и не требуют укладки рельсовых путей.

Кран на гусеничном ходу (табл. 1.12, 1.13) состоит из стрелы, которая крепится к поворотной платформе. На платформе располагается двигатель внутреннего сгорания. Ходовая часть представляет собой раму, установленную на гусеничных тележках, приводимых в движение от двигателя. Грузоподъемность крана зависит от вылета стрелы, изменяющегося путем ее подъема. Скорость движения кранов не превышает 6 км/ч, поэтому на большие расстояния их транспортируют на специальной платформе, перемещаемой тягачом. Наличие гусеничного хода уменьшает давление на грунт, что позволяет использовать эти краны для работы на грунтах различной плотности.

1.12. Техническая характеристика гусеничных кранов типа МКГ

Показатели	МКГ-6,3	МКГ-10	МКГ-16М	МКГ-20	МКГ-25 (РДК-25)	МКГ-25БР	МКГС-100
1	2	3	4	5	6	7	8
Грузоподъемность (максимальная), т	6,3	10	16	20	25	25	100
Скорость подъема крюка, м/мин:							
основного	3,92-3,84	3-34	2,3-3,3	2,9-6,2	0,9-6	7,25-14,5	0,5-7,5
вспомогательного	-	-	-	6-19	5,5-6,8	16,8	1,25-15
Скорость опускания крюка, м/мин:							
основного	-	-	1,44-8,8	1,4-7,5	1,1-6,6	7,7-15,5	0,5-7,5
вспомогательного	-	-	-	6-19	5,5-16,8	5,5-16,9	1,25-15
Частота вращения поворотной части, мин ⁻¹	0,43-2,14	0,3-1,7	0,35-1,7	0,5	0,56	0,3-1	0,5
Скорость передвижения крана, км/ч:							
рабочая	1,5-2	0,87-4,35	3	0,65	0,75	1,05	0,5
транспортная	-	-	-	1,35	0,75	1,81	-
Мощность электродвигателя, кВт	55,16	55,16	58,16	58,84	79,23	79,23	132,39
Удельное давление на грунт, МПа:							
в транспортном положении	0,05	0,06	0,06	0,1	0,08	0,06	0,06-0,09
рабочем	0,07	0,08	0,08	-	0,13	0,1	0,18
Радиус, описываемый хвостовой частью, м	2,92	3,3	3,65	4	3,77	3,77	6,8
Габаритные размеры	3x4,15x3,58	3,2x4,6x3,51	3,2x4,8x3,49	3,22x6x4	3,21x4,7x3,72	3,21(4,3)x4,7x3,72	7x10,4x6,9

в транспортном положении, м							
Масса, т:							
груза, перевозимого краном при минимальном вылете стрелы	6,3	10	16	25	6	10	
крана при минимальной длине стрелы и с противовесом	15,9	20	25,5	36,5	39	41,75	155

1.13. Техническая характеристика стреловых гусеничных кранов типа СКГ

Показатели	СКГ-30	СКГ-40/63	СКГ-50	СКГ-63А	СКГ-100	КС8161
Грузоподъемность (максимальная), т	30	40	50	63	100	100
Скорость подъема крюка, м/мин:						
основного	6-22	0,75-180	2-18	0,65-8,5	0,47-6,6	3-8,6
вспомогательного	9,85-26	3,6-11,2	2,9-18	2,4-9,8	2,4-9,8	9,7
Частота вращения поворотной части, мин ⁻¹	0,45	0,45	0,26	0,27	0,25	0,24
Скорость передвижения крана, км/ч	0,7	0,8	0,7	0,48	0,5	0,45
Мощность электродвигателя, кВт	73,5	101,5	110,3	45	155,5	155,5
Удельное давление на грунт, МПа:						
в транспортном положении	0,1	0,09	0,12	0,10	0,1	
рабочем	-	0,16	0,18	0,16	0,17	
Радиус, описываемый хвостовой частью, м	4	4	4,52	4,56	5,8	
Габаритные размеры в транспортном положении, м	4x4,9x4,67	4,1x4,9x4,17	5x6x4,4	5x6x4,37	6,3x7,5x4,65	
Масса (с минимальной стрелой), т	61,6	60,6	90	91,2	132,5	

Примечания. 1. Скорость подъема (опускания) груза, удельное давление на грунт применительно к определенной длине стрелы, габаритные размеры необходимо уточнить по паспорту крана.

2. При специальном исполнении крана СКГ-40/63 с дополнительным противовесом массой 6,1 т максимальная грузоподъемность 63 т.

Автомобильные краны устанавливаются на стандартных или усиленных (при грузоподъемности до 7,5 т) шасси или специальной ходовой части в виде опорной рамы на пневматических колесах (пневмоколесные краны грузоподъемностью до 100 т). На рис. 1.26а представлен гидравлический (т.е. с гидравлическим приводом механизмов) автомобильный кран, предназначенный для саморазгрузки кузова автомобиля ЗИЛ-130 между кабиной и кузовом. При вылете стрелы 4,5 м грузоподъемность крана равна 1 т, а при вылете 1,8 м - 2,5 т. Максимальная высота подъема крюка от земли 6,16 м. Механизм поворота (8) обеспечивает поворот стрелы на угол 200°. Наличие дополнительного крюка (5) значительно расширяет возможности использования крана. Складывание стрелы осуществляется гидроцилиндром (7), перемещение груза - гидроцилиндром (2), выдвигающим внутреннюю балку (3) из средней балки (4), расположенной в верхнем звене стрелы (1). Скорость подъема груза изменяется от 0,2 до 15 м/мин. Рабочее давление в гидросистеме 10 МПа. Для обеспечения устойчивости крана и разгрузки ходовой части автомобиля кран снабжен выносными опорами (9) с гидравлическим приводом. Привод насоса гидросистемы выполняется через коробку отбора мощности.

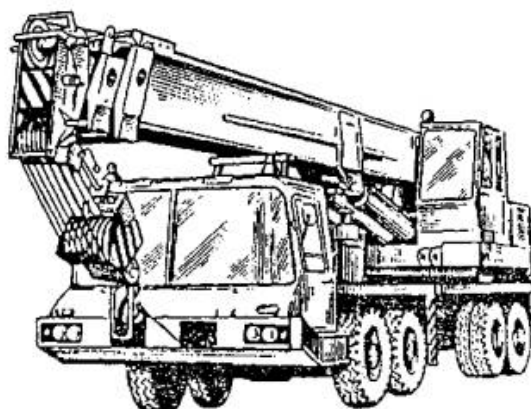
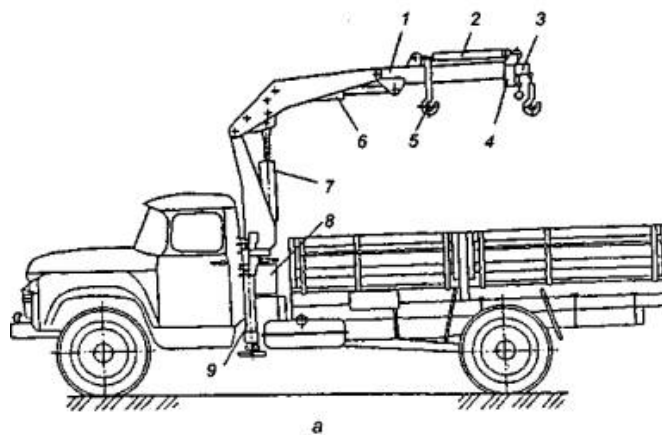


Рис. 1.26. Самоходные краны с гидравлическим приводом:

а - автомобильный; б - на пневмоколесном ходу

На рис. 1.26б представлен общий вид гидравлического крана на специальном шасси. Он предназначен для строительных, монтажных и погрузочных работ, связанных с частым перебазированием на значительное расстояние. Длина телескопической стрелы изменяется от 11 до 27 м. Наибольшая грузоподъемность при установке крана на выносных опорах равна 40 т. Скорость подъема груза от 0,1 до 9 м/мин.

Автомобильные краны с гидравлическим приводом имеют ряд преимуществ перед кранами с другими видами привода. Гидравлический привод позволяет получить большое тяговое усилие без применения громоздких передач и осуществлять в широких пределах плавное регулирование скорости движения механизмов. Управление краном с гидравлическим приводом значительно проще, чем кранами с механическими передачами.

Техническая характеристика кранов различных типов представлена в табл. 1.14-1.20.

Масса груза, поднимаемого передвижными кранами, зависит от того, на каком вылете стрелы L (т.е. на каком расстоянии от оси вращения поворотной части крана) находится груз. Это значение определяется условием обеспечения необходимой устойчивости крана, оно уменьшается с увеличением вылета.

1.14. Техническая характеристика стреловых кранов типов КС и МКП

Показатели	КС-3571	КС-4571	КС-5473	КС-6471	МКП-16	МКП-25	МКП-25А	МКП-40
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Грузоподъемность (максимальная), т	10	16	25	40	16	25	25	40
Расстояние между выносными опорами, м	2,8	4	4,4	5,8	3,6	4,4	4,93	5
Скорость подъема крюка, с:								
основного	0,003-0,167	0,0034-0,14	0,0033-0,193	0,0016-0,25	0,05-0,3	0,015-0,1	0-0,14	0,01-0,73
вспомогательного			0,6	0,0073-0,42	-	5,5-16,8	0,0275	0,064-0,45
Частота вращения поворотной части, мин ⁻¹	0,4-1,1	0,4-1,1	0,1-1,2	0,1-1	0,35-1,7	0,56	1,05	0,5
Мощность силовой установки, кВт	132,5	147	148,5	177	55,16	88	66,19	97
Радиус, описанный хвостовой частью, м	-	-	3,05	3,6	2,8	3,77	7,7	3,1
Рабочая скорость передвижения крана, км/ч	5	5	2,5	8,5	5	2	2	2
Габаритные размеры в транспортном положении, м	9,8x2,8x3,38	10,5x2,5x3,73	12x3,6x3,46	13,65x2,75x3,8	14,5x3,2x4	19,5x3,2x4,2	19,5x3,35x4,2	12,7x4,14x4
Масса крана при минимальной длине стрелы, т	15	25	29,3	48,8	24	39	35,6	35,8

Примечания. 1. Скорость подъема (опускания) груза, удельное давление на грунт применительно к определенной длине стрелы, габаритные размеры необходимо уточнять по паспорту крана.

2. Масса груза, перевозимого на крюке кранами МКП-16 при длине стрелы 10 м - 16 т; МКП-25 при длине стрелы 12,5 м - 12,5 т; МКП-40 при длине стрелы 15 м и ходе назад - 20 т.

1.15. Техническая характеристика стреловых автомобильных кранов типов АК, СМК, МКА, КС

Показатели	КС-2561Е	АК-75	АК-75В	СМК-7	СМК-10	МКА-6,3	МКА-10М	МКА-16
Грузоподъемность (максимальная), т	6,3	7,5	7,5	7,5	10	6,3	10	16
Скорость подъема груза, м/мин	2,2-19,2	1,96-7,8	1,7-7,4	3-15	0,4-19	2,5-15,6	4,2-42,7	2,7-40
Частота вращения поворотной части, мин ⁻¹	0,39-2,74	0,8-3,3	0,5-2,4	0,6-1,7	1-1,15	0,4-1,8	0,3-1,69	0,3-1,68
Скорость передвижения крана в транспортном положении, км/ч	До 80	40	30	35	70	45	76,5	62
Базовый автомобиль	ЗИЛ-130	ЗИЛ-130	ЗИЛ-164	МАЗ-200	МАЗ-500А	ЗИЛ-130	МАЗ-500А	КрАЗ-275К
Мощность двигателя автомобиля, кВт	108,8	73,5	70,5	80,9	115	107,8	132,5	177
Расстояние между выносными опорами, м	8,5x2	2,5x2,5	2,5x2,5	2,68x3,9	5,4x5,4	3,6x3,5	4,15x4,4	4,4x4,5
Габаритные размеры в транспортном положении, м	8,2x2,8x3,45	10,2x2,45x3,56	10,2x2,5x3,56	11,7x2,9x3,85	12,8x2,9x3,95	11,1x2,8x3,95	13,25x2,8x3,95	14,2x2,8x4
Масса (при	8,7	9,2	9,2	13,9	14,7	9,8	15	23

минимальной длине стрелы), т

Примечания. 1. Скорость подъема (опускания) груза, удельное давление на грунт применительно к определенной длине стрелы, габаритные размеры необходимо уточнять по паспорту крана.

2. Скорость передвижения кранов с грузом до 5 км/ч.

1.16. Техническая характеристика стреловых гидравлических кранов зарубежного производства

Показатели	ИК-300	ИК-700-УС	1250	1350	ТС-2000
	«Като»		«Либхер»		«Демаг»
1	2	3	4	5	6
Грузоподъемность(наибольшая), т:					
при минимальном вылете стрелы	30	75	250(100)	320(100)	295(96)
максимальном	0,55	0,8	4,8(5)	3,8(5)	3(1,5)
при наибольшей высоте подъема	9	11	60(12)	60(10,5)	44(5,5)
с наибольшим гуськом	2,5	6	-	-	-
Длина, м:					
стрелы	10-31	12-44	21-91	-	12-90
гуська	8,45-13,5	9,5	21-84	(21-77)	18-72 (18-84)
Скорость подъема крюка (без груза), м/мин:					
наибольшая	10	7,6	0-140	0-140	0-120
наименьшая	4	3,8	0-70	0-70	0-13,5
Скорость подъема крюка на гуське, м/мин:					
наибольшая	80	108			
наименьшая	32	54			
Частота вращения поворотной части крана, мин ⁻¹	0,5-2,8	0,5-1,6	0-1,25	0-1,25	0-1,1
Угол поворота поворотной части крана		360°		360°	360°
Вылет крюка, м:					
наименьший	3	3,5	8(11)	5,5(11)	6(12)
наибольший	27	31	80(82)	80(82)	70(70)
при наибольшей высоте подъема	6	9,5	11(32)	11(32)	
с наибольшим гуськом	10	11			
Высота подъема крюка, м:					
при наименьшем вылете стрелы	9,5	11,5	27(48)	20,4(46)	
при наибольшем вылете стрелы	12,5	31	45,7(120)	45,7(112)	
наибольшая	31,5	44	90,3(160)	90,3(161)	
наибольшая с гуськом	44,5	53,5			
Скорость передвижения крана, км/ч	50	55	50	50	61,9
Масса крана в рабочем состоянии, т	32	61	(96)	(96)	(79,8)

Примечания. 1. Стрелы кранов фирмы «Като» телескопические, краны фирмы «Либхер» имеют вставки длиной 7 м, кран фирмы «Демаг» - 6 м.

2. Значения в скобках показывают высоту башни, грузоподъемность, вылет крюка, высоту подъема для кранов в башенно-стреловом исполнении.

3. Масса крана, указанная в скобках, соответствует транспортному положению крана.

1.17. Техническая характеристика ручных мостовых кранов

Пролет крана, м	Минимальное расстояние от оси подкранового рельса до стены, мм	Высота от головки подкранового рельса до верха тележки, мм	Габаритные размеры, мм			Масса, т
			ширина	длина	высота (с тележкой)	
1	2	3	4	5	6	7
<i>Однобалочные</i>						
4,5	220-240		1,675-2,45	4,82-4,86	1,35-1,9	0,8-1,7
7,5	220-240		1,675-2,45	4,52-4,86	1,35-1,9	1-2,1
10,5	220-240		2,1-2,45	10,82-10,86	1,45-1,95	1,3-2,6
13,5	230-240		2,7	13,84-13,86	1,675-1,95	2,25-3,4
16,5	230-240		2,7	16,84-16,85	1,875-2	2,75-3,95
<i>Двухбалочные</i>						
7,5	250	1350-1400	4,2	7,83	1,5-1,675	5,59-5,85
10,5	250	1350-1400	4,2	10,88	1,9-2,125	6,25-6,7
13,5	250	1350-1400	4,2	13,88	2,1-2,325	7,43-7,7
16,5	250	1350-1400	4,2	16,88	2,35-2,575	8,2-8,47

Примечания. 1. Грузоподъемность кранов: однобалочных 3,2-8 т, двухбалочных 12,5 и 20 т для всех указанных в таблице пролетов (за исключением однобалочных, для которых пролеты 13,5 и 16,5 м имеют только краны грузоподъемностью 5 и 8 т).

2. Данные приведены для наименьшей и наибольшей грузоподъемности крана: промежуточные параметры необходимо уточнять по паспорту крана.

3. Минимальное расстояние от верха тележки до фермы 100 мм.

1.18. Техническая характеристика монтажных мачт

Грузоподъемность, т	Диаметр х толщина стенки трубы (в мм) при высоте мачты, м				
	8	10	15	20	25
3	159x6	159x6	273x8	325x8	426x8
5	219x8	219x8	273x8	325x8	426x8

10	219x8	219x8	273x8	325x8	426x8
15	273x8	273x8	325x8	377x10	426x10
20	273x8	273x10	325x8	426x10	426x12

1.19. Техническая характеристика самомонтирующихся козловых кранов

Показатели	Грузоподъемность, т	
	2	5
1	2	3
Высота подъема механизма, мм:		
без вставки	2400	1600
с одной вставкой	3400	2675
с двумя вставками	-	3300
Габаритные размеры, мм	5100x2500x4100	4650x2800x4600
Масса (максимальная), кг:		
одного узла	110	129
общая	841	988

1.20. Техническая характеристика электротельферов

Показатели	Грузоподъемность, т				
	0,5	1,0	2,0	3,2	5,0
Подвесные пути:					
номер балки	16-24	18-30	18-30	30-36	30-45
минимальный радиус закругления, м	1,0	1,5	1,5	2,0	2,5
Масса тельфера, кг:					
ручного передвижения	80/95	180/-	270/-	430/-	-
с электропередвижением	86/111	195/220	290/325	470/515	700/755

Пр и м е ч а н и е . 1. Скорость подъема для всех тельферов 8 м/мин, скорость передвижения 2 м/мин.

2. В числителе приведены значения для высоты подъема 6 м, в знаменателе - для 12 м.

Для внутрицехового и межцехового транспортирования, а также транспортирования грузов по строительно-монтажной площадке применяют погрузчики, позволяющие производить захват, вертикальное и горизонтальное перемещение грузов и укладку на транспортные средства. Их выполняют на специальных шасси-автопогрузчики и электропогрузчики.

Автопогрузчики (рис. 1.27а, табл. 1.21) имеют привод от двигателя внутреннего сгорания и пневматические шины. Их трансмиссия выполнена на базе сборочных единиц автомобилей. Они предназначены для работы на опытных площадках, не имеющих ровного покрытия, грузоподъемность 3 т.

Электропогрузчики (рис. 1.27б) имеют механизм передвижения от электродвигателя с питанием от аккумуляторной батареи и массивные пневматические шины. Применяются при работе в закрытых помещениях, грузоподъемность до 1,5 т.

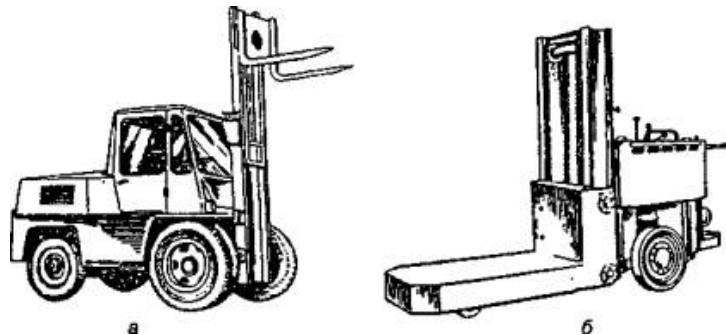


Рис. 1.27. Погрузчики:

а - автопогрузчик с вильчатым подхватом; б - электропогрузчик с платформой

1.21. Техническая характеристика автопогрузчиков

Показатели	4015	4004	400М	4045	4008
Грузоподъемность, т	0,5	0,75	3	5	10
Наибольшая высота подъема груза, м	2	1,6	4	4	7,5
Наименьший радиус поворота, м	1,28	1,55	3,6	3,7	5,75
Наибольшая скорость передвижения, км/ч:					
с грузом	9	8,5	40	36	35
без груза	12	10	40	36	35
Источник энергии	Аккумулятор			Двигатель	
Габаритные размеры, мм:					
общая длина	2450	2400	4570	5172	6560
ширина	920	910	2240	2250	2700
высота (с опущенным подъемником)	1705	1445	3200	3260	3750

Авто- и электропогрузчики снабжены однотипным рабочим оборудованием - грузоподъемником с набором сменных грузозахватных приспособлений. Грузоподъемник имеет раму, по которой перемещается каретка с грузоподъемным приспособлением. Для удобства захвата, транспортирования грузов рама грузоподъемника может отклоняться вперед на 3-6 м и назад до 10-15 м от вертикального положения. Привод грузоподъемника может быть гидравлическим или механическим.

Специальные приспособления и оборудование. Производство монтажных работ на предприятиях по переработке сельскохозяйственной продукции в силу своей специфики (стесненные условия, отсутствие более совершенных грузоподъемных

механизмов и др.) требует применения специальных материально-технических средств монтажа. Для транспортировки грузов на монтажных площадках, а также внутри помещений с твердым покрытием применяют тележки различной конструкции (рис. 1.28).

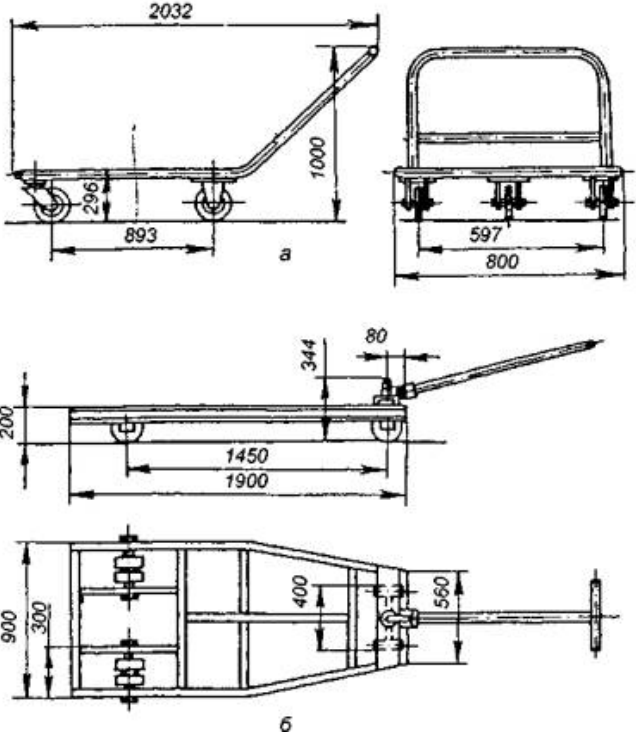


Рис. 1.28. Тележки для перевозки грузов и монтажных заготовок:
 а - грузоподъемностью 0,5 т; б - грузоподъемностью 3 т

Для перемещения тяжеловесного оборудования с помощью тягачей или лебедок применяют полозья (рис. 1.29а) из листовой стали толщиной 4 мм, шириной 500-3500 мм, катки (рис. 1.29б), изготовленные из стальных труб \varnothing 80-150 мм, или бревна их твердых пород дерева \varnothing 150-250 мм. Для горизонтального перемещения легкого оборудования (массой до 2 т) применяют роликовые ломы (рис 1.30). Один конец лома изготовлен в виде лопатки, на верхней поверхности которой сделана насечка, предотвращающая смещение груза.

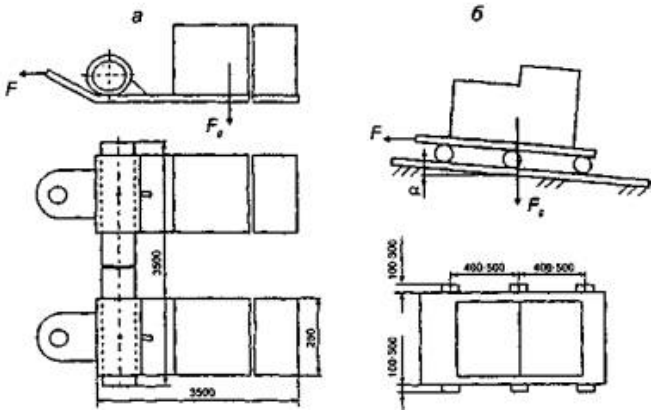


Рис. 1.29. Перемещение оборудования:
 а - на полозьях; б - на катках



Рис. 1.30. Лом роликовый

Для монтажа оборудования массой до 1,5 т и трубопроводов, расположенных вдоль стен, используют пристенный подъемник (рис. 1.31а), а для подъема грузов большей массы - Г-образные пристенные подъемники (рис. 1.31б). Шевр из трубы \varnothing 300 мм, толщиной стенки 8 мм опирается ригелем из балки № 36 на упор (1) в колонне здания. Посредством полиспаста (7) грузоподъемностью 20 т груз поднимают на отметку +19,5 и полиспастом (8), работающим на оттяжке, груз постепенно перемещают в проектное положение. Почти всю нагрузку принимают опоры шевра и опорный ригель, работающий на сжатие и продольный изгиб.

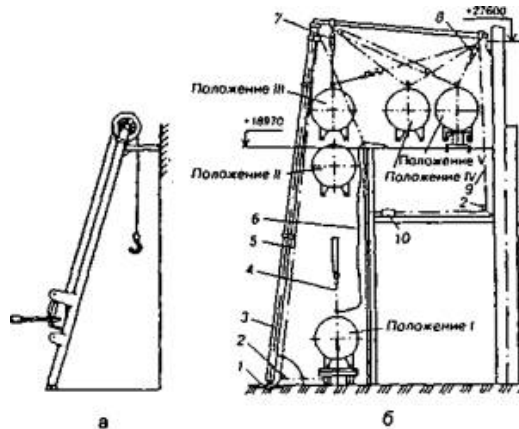


Рис. 1.31. Пристенные подъемники:

а - простой; б - отводной блок; 3 - стойка подъемника; 4 - строп; 5,9 - стальные канаты; 6 - оттяжка; 7,8 - полиспасты; 10 - электрическая лебедка

Для резки труб и профильного металлопроката используют маятниковые дисковые пилы ПМ-500, ПДМ-75, ПМ 300/400, ПМС-80 и др. Основными сборочными единицами и деталями пил являются основание, маятник, устройство для закрепления заготовки (тиски), шпиндель с абразивным кругом, электродвигатель, клиноременная передача для передачи крутящего момента от электродвигателя на шпиндель, предохранительные кожуха. Разрезаемое изделие закрепляют в тисках, после включения электродвигателя оператор рукояткой опускает маятник и разрезает изделие. Рабочая скорость шлифовального круга 50-80 м/с.

Для гнутья труб \varnothing 8-50 мм в холодном состоянии без предварительной набивки песком применяют трубогиб типа ТГР с ручным гидроприводом, а для труб \varnothing 76-133 мм - трубогибочный станок с электроприводом ТГС-127 (рис. 1.32), состоящий из насоса, гидрораспределителя, гидроцилиндра, сварного корпуса, набора колодок на каждый размер изгибаемой трубы, двух упоров, сбрасывающего клапана, гидробака, электродвигателя, кнопочной станции, магнитного пускателя и манометра. Перед началом работы в отверстия корпуса, расположенные на расстоянии, соответствующем диаметру изгибаемой трубы, укладывают упоры, а на конец штока гидроцилиндра устанавливают колодку, размеры которой также соответствуют диаметру изгибаемой трубы. Трубу, подлежащую изгибу, укладывают между упорами и колодкой. При включении электродвигателя насос подает масло в гидроцилиндр, заставляя перемещаться его шток, и колодка изгибает трубу. В трубогибе типа ТГР одноплунжерный насос приводится в действие от руки оператора.

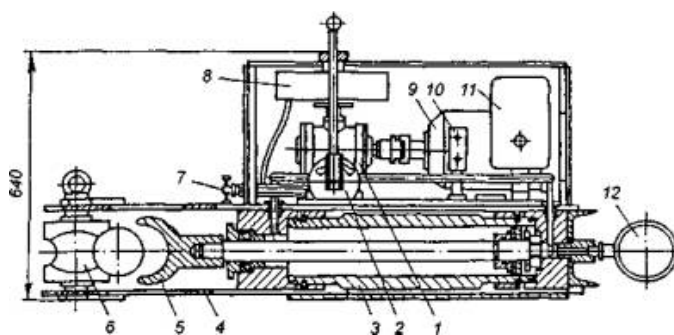


Рис. 1.32. Трубогибочный станок ТГС-127:

1 - насос; 2 - гидрораспределитель; 3 - гидроцилиндр; 4 - корпус; 5 - колодка; 6 - упор; 7 - сбрасывающий клапан; 8 - гидроток; 9 - электродвигатель; 10 - кнопочная станция; 11 - магнитный пускатель; 12 - манометр

Манипуляторы, сборочные стенды, кантователи-вращатели (рис. 1.33) используют для сборки и сварки элементов технологических трубопроводных сборочных единиц и охлаждающих батарей холодильных установок.

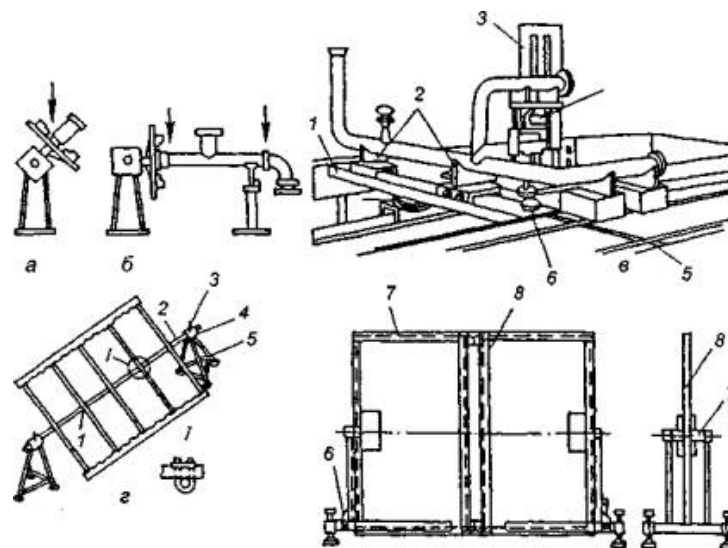


Рис. 1.33. Манипуляторы, стелды и кантователи-вращатели:

а - манипулятор для приварки фланца; б - манипулятор для приварки воротникового фланца и отвода; в - стелд для сборки плоскостных и пространственных трубопроводных узлов:

1 - траверса; 2 - передвижные каретки с призмами; 3 - направляющая колонка; 4 - кронштейн; 5 - направляющие стола; 6 - грузовой винт;

г - кантователи-вращатели для сборки и сварки охлаждающих батарей из готовых секций конструкций ЦПКБ Главлегпродмонтажа:

1 - хомут; 2 - опорная труба; 3 - стопорный палец; 4 - опорная втулка; 5 - тренога; 6 - основание; 7 - поворотная рама; 8 - прижимная рамка

Для соединения концов сетчатой ленты хлебопекарных и кондитерских печей туннельного типа применяют приспособление (рис. 1.34), состоящее из двух квадратов с прижимами, соединенных двумя парами винтов с талрепами.

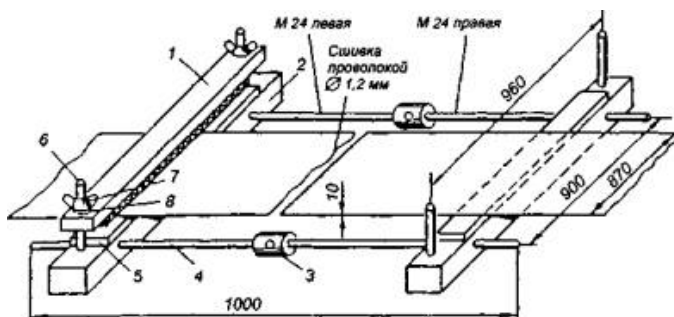


Рис. 1.34. Приспособление для соединения концов сетчатой ленты хлебопекарных и кондитерских печей туннельного типа:

1 - прижим; 2 - квадрат; 3 - талреп; 4 - винт; 5 - прокладка; 6 - болт; 7 - гайка; 8 - шайба

Для подъема бригад монтажников с материалами и инструментом, а также обеспечения безопасных условий труда на высоте применяют самоходные выдвижные подмости (рис. 1.35). Они представляют собой поворотную площадку, смонтированную на телескопическом подъемнике, который установлен на ходовые тележки. Поворотная площадка снабжена краном-укосиной и складными перилами. Телескоп подъемника выдвигается на разную высоту лебедкой с помощью канатных систем. Раздельный привод гусеничного хода позволяет перемещать подмости вперед, назад и делать повороты вокруг оси.

Слесарно-монтажные инструменты. При монтаже оборудования выполняют следующие слесарные операции: разметка, резка металла, отпиливание и шабрение, сверление, зенкерование, развертывание, нарезание резьбы и другие с применением соответствующего инструмента.

Чертилки и циркули для разметочных работ изготовляют из сталей У8 или стали 45 и оснащают пластинами из твердого сплава ВК 6 или ВК 8. Твердость ножей на длине 30 мм 52-56 HRC.

Кернеры изготовляют из сталей 7ХФ, 8ХФ, У7А или У8А. Твердость рабочей части на длине 15-30 мм составляет 54,5-60 HRC, а ударной части - 36,5-46,5 HRC на длине 15-25 мм.

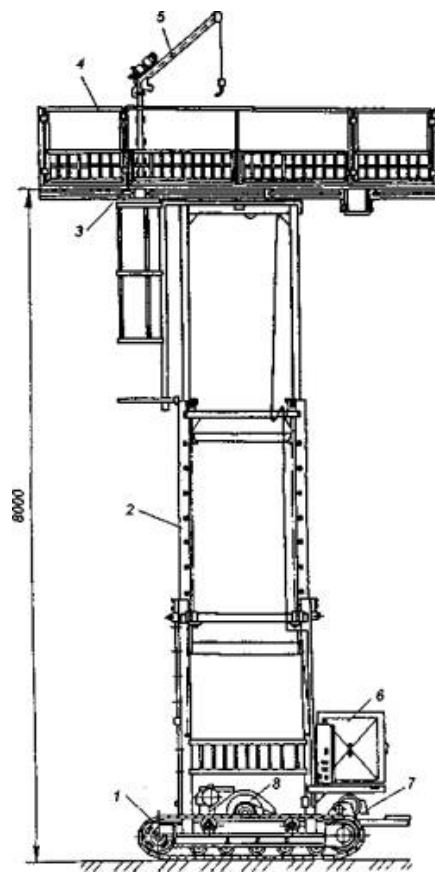


Рис. 1.35. Самоходные выдвижные подмости ПВС-8:

1 - гусеничные ходовые тележки; 2 - телескопический подъемник; 3 - площадка поворотная; 4 - перила; 5 - кран-укосина; 6 - бензоэлектрический агрегат; 7 - привод гусеничного хода; 8-лебедка

Слесарные молотки изготавливают из сталей 50 или У7 массой 0,05-1 кг. Они бывают трех типов: с круглым бойком, с квадратным и с круглым бойком и сферическим носком. Твердость рабочей части молотка 49-56 HRC на глубине не менее 5 мм.

Кувалды изготавливают из сталей 50 или У7 тупоносыми массой 2-16 кг (ГОСТ 11401) и остроносыми массой 3-8 кг (ГОСТ 11402). Твердость рабочих частей на длине 30 мм не менее 39,5 HRC. Рукоятку, расклиненную с торца молотка или кувалды, делают из грата, кизила, клена, ясеня, березы, дуба, бука; клинья из Ст.3.

Для резки и рубки металла предназначены зубила, клейцмейсели, бородки, ножовочные полотна и ручные ножницы.

Зубила и крайцмейсели изготавливают из сталей 7ХФ, 8ХФ, У7А или У8А. Режущая часть зубила по ширине 5-20 мм (ГОСТ 7211), а клейцмейселя - 2-12 мм (ГОСТ 7212). Длина зубила 100-200 мм, клейцмейселя 125-200 мм. Твердость режущей кромки в пределах 55 HRC, бойка - 40 HRC.

Слесарные бородки изготавливают из сталей 7ХФ, 8ХФ, У7А или У8А диаметром рабочей части 1-8 мм (ГОСТ 7214). Твердость рабочей части на длине 10-40 мм 53-59 HRC, а ударной части на длине 20 мм - 35-45 HRC.

Ножовочные ручные полотна для металла (ГОСТ 6645) изготавливают длиной 250 (с шагом зубьев 0,8; 1 и 1,25 мм) и 300 мм (с шагом зубьев 0,8; 1; 1,25 и 1,6 мм) из сталей Х6ФВ, В2Ф с зоной повышенной твердости 61-64 HRC. Толщина полотен 0,65 мм.

При обработке полотна закрепляют в ножовочных рамках.

Для резки металла применяют три типа ручных ножниц: прямо-режущие, для фигурной резки и для вырезки отверстий. Рычаги ножниц всех типов изготавливают из стали У7 или У7А. Режущие элементы ножниц имеют твердость 56-60 HRC.

Для опилования и шабрения применяют напильники, рашпили, надфили и шаберы.

Напильники изготавливают с рабочей частью длиной 60-350 мм из сталей 13Х, У12, У12А твердостью 57-61 HRC. Напильники имеют перекрестную основную и вспомогательную насечки шести размеров: 0; 1; 2; 3; 4; 5. Каждому номеру соответствует число насечек на 10 мм длины. Напильники с насечкой № 0 и 1 - драчевые, служат для грубого опилования, № 2 и 3 - личные, для чистого опилования, № 4 и 5 - бархатные, для окончательного опилования. В зависимости от формы они бывают плоские, квадратные, трехгранные, ромбические, круглые и др.

Надфили изготавливают с рабочей частью длиной 50, 60 и 70 мм из тех же сталей, что и напильники. Их применяют для опилования небольших поверхностей, не доступных для обработки слесарными напильниками.

Шаберы изготавливают цельными из инструментальных сталей У10-У13, режущая часть подвергается закалке до твердости 56-64 HRC. Иногда шаберы оснащают пластинами из быстрорежущей стали или твердого сплава. По форме режущей части шаберы бывают плоские, трехгранные, фасонные и специальные. Их применяют для выравнивания и пригонки плоских и криволинейных поверхностей с целью получения плотного прилегания сопрягаемых деталей.

К инструментам для обработки отверстий относятся сверла, зенкеры, развертки, зенковки.

Сверлением получают отверстия с точностью размеров Н12-Н14 и шероховатостью поверхности R_z 40 мкм. Спиральные сверла изготавливают из быстрорежущих сталей Р9, Р18, Р6М5, Р6АС5Ф3 и др. Принята единая градация диаметров сверл (ГОСТ 885), охватывающая отверстия диаметром до 70 мм. Для образования отверстий в труднообрабатываемых материалах сверла оснащают пластинами из твердого сплава ВК6, ВК8 и др., их выпускают с цилиндрическим и коническим хвостовиками.

Зенкерованием получают отверстия с точностью размеров Н11-Н10 и шероховатостью поверхности R_{z20} - R_{z10} мкм и $R_a6,3$ - $R_a2,5$ мкм. Зенкеры изготавливают хвостовыми и насадными (ГОСТ 12489), оснащенными пластинами из твердого сплава (ГОСТ 3231), со вставными ножами из быстрорежущей стали (ГОСТ 2255), со вставными ножами из твердого сплава (ГОСТ 12510) и др.

Развертыванием получают отверстия с точностью размеров Н9-Н6 и шероховатостью поверхности $R_a2,5$ - $R_a0,32$ мкм. Ручные и машинные развертки изготавливают \varnothing 1-71 мм по ГОСТ 7122 из сталей 9ХС, ХВГ, В2, Р18 и др., а регулируемые развертки - \varnothing 6-50 мм по ГОСТ 3509.

Зенковки предназначены для формирования конического входного участка отверстия с углом конуса 60, 90 и 120°. Их изготавливают \varnothing 15-40 мм из быстрорежущей стали Р18.

Цековки предназначены для формирования цилиндрического входного участка отверстия и плоской поверхности на входе в отверстие.

Плашки служат для нарезания наружной резьбы. Их изготавливают из инструментальных сталей ХВСТ, 9ХС или быстрорежущих - Р9 и Р18. Централизованно выпускают плашки для нарезания правых и левых метрических резьб \varnothing 1-52 мм (ГОСТ 9740), правой и левой трубной цилиндрической резьбы \varnothing 1/16-2", дюймовой конической резьбы \varnothing 1/16-2" и трубной конической резьбы \varnothing К1/16-Р2".

Метчики предназначены для нарезания внутренней резьбы. Метчики ручные изготавливают из сталей У10А, УНА и У12А, а метчики машинные и гаечные - из быстрорежущих сталей Р18 и Р6М5. Ручные и машинные метчики (соответственно для нарезания резьбы вручную и машинным способом) выпускают для метрической резьбы \varnothing 1-52 мм, для дюймовой $1/4$ - $1 1/4$ ", трубной $1/8$ -2", конической $1/16$ -2".

Ручные метчики применяют комплектами из двух метчиков (чернового и чистового). У гаечных метчиков (ГОСТ 1604) заборная часть длиннее, чем у ручных, что позволяет получить резьбу одним метчиком.

Для сборки и разборки болтовых соединений применяют гаечные ключи, которые бывают односторонние с открытым зевом (размер зева S 3,2-85 мм, рис. 1.36а, ГОСТ 2841) и двусторонние (S1 x S2 от 2,5 x 3,2 до 75 x 80 мм, рис. 1.36б, ГОСТ 2839), комбинированные (S1 x S2 от 5,5 x 5,5 до 55 x 55 мм, рис. 1.36в, ГОСТ 16983), кольцевые двусторонние коленчатые ключи (S1 x S2 от 5,5 x 7,5 до 50 x 55 мм, рис. 1.36г, ГОСТ 2906). Их изготавливают термообработанными из Ст 40ХФА, 40Х и 45.

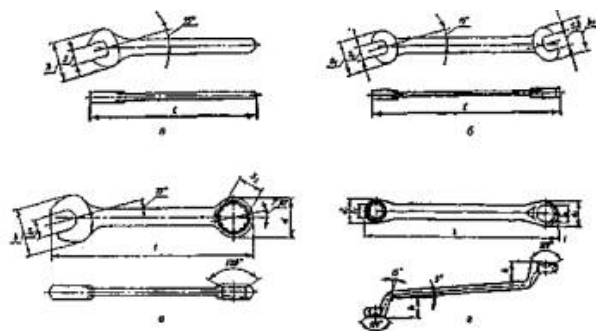


Рис. 1.36. Ключи гаечные односторонние и двусторонние с открытым зевом, комбинированные и кольцевые

Торцовые и гаечные ключи выпускают для деталей с шестигранным углублением «под ключ» с размером S 2,5-36 мм (рис. 1.37а, ГОСТ 11737), с внутренним шестигранником односторонние трубчатого (1) и стержневого исполнений (2) с размером S3,2-75 мм (рис. 1.37б, ГОСТ 25787), с внутренним шестигранником двусторонние трубчатого (1) и стержневого исполнений (2) с размерами зевов S1 x S2 от 4 x 5 до 75 x 80 мм (рис. 1.37в, ГОСТ 25789), с внутренним шестигранником изогнутые с размером S 4-55 мм (тип 1) и от 4x4 до 50x50 мм (тип 2), рис. 1.37г (ГОСТ 25788). Для изготовления ключей используют сталей 40Х, 20, 35,40.

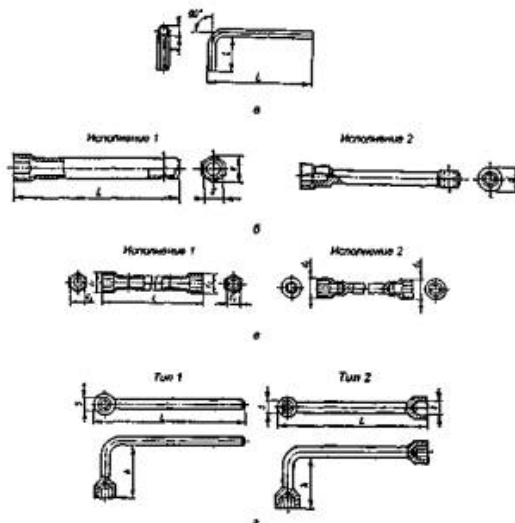


Рис. 1.37. Ключи гаечные торцовые односторонние и двусторонние

Гаечные разводные ключи (рис. 1.38а) выпускают по ГОСТ 7275 с наибольшим гарантируемым раскрытием губок (S) 12, 19, 24, 30, 36 и 46 мм.

Ключи гаечные роликовые монтажные (рис. 1.38б) предназначены для сборки резьбовых соединений и совмещения за счет роликовой ручки отверстий в соединяемых деталях и сборочных единицах. Их выпускают с зевом размером 17-36 мм.

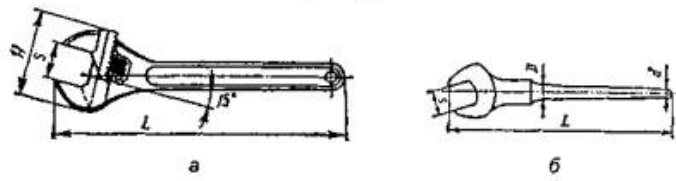


Рис. 1.38. Ключи:
а - разводной; б - роликовый

Для соединения труб и разных резьбовых соединений применяют трубные рычажные (рис. 1.39) (ГОСТ 18984), накидные (ГОСТ 19733) и цепные ключи (ГОСТ 19826).

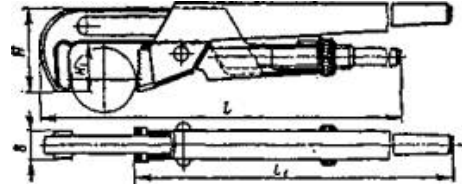


Рис. 1.39. Ключ трубный рычажный

Наиболее широко распространены трубные рычажные ключи № 1-5 (№ 1 - для труб \varnothing 10-36 мм, № 5 - 32-120 мм). К торцовым ключам, гайковертам, коловоротам, трещоточным ключам выпускают сменные головки (ГОСТ 25604), которые бывают с внутренним шестигранным зевом размером 3,2-80 мм, наружным шестигранным - 5-17 мм и внутренним четырехгранным - 3,45-25 мм. Присоединительный квадрат изготавливается со сторонами размером 6,3; 10; 12,5; 20 и 25 мм.

При сборке в тесных и неудобных местах применяют трещоточные ключи (ГОСТ 22402), а для шлицевых гаек - шарнирные (ГОСТ 16985).

Для нормирования затяжки ответственных резьбовых соединений, в том числе высокопрочных болтов, при монтаже технологического оборудования, трубопроводов и металлоконструкций используют динамометрические ключи, которые позволяют контролировать крутящий момент затяжки от 10 до 1400 Нм.

Для завинчивания и отвинчивания винтов и шурупов с прямыми (а) и крестообразными шипцами (в, г, д, е), а также гаек со шлицем на торце применяют отвертки, конструкция которых приведена на рис. 1.40(и).

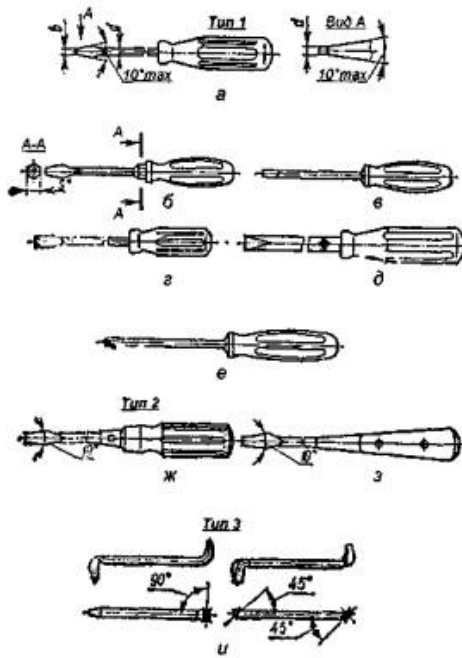


Рис. 1.40. Отвертки слесарно-монтажные тип: 1:
а - со стержнем круглого сечения; б - с шестигранным поводком; в - для винтов без головки с прямым шлицем; г - для круглых гаек со шлицем; д - со стержнем квадратного сечения; е - с крестообразным шлицем;
тип 2: ж - с деревянной ручкой, стержнем круглого сечения для винтов с прямым шлицем; з - с деревянной ручкой, накладками для винтов с прямым шлицем;
тип 3: и - двусторонние изогнутые

На монтажных объектах наиболее широко используют сверлильные машины с электро- и пневмоприводом (табл. 1.22, 1.23), ножевые и вырубные электроножницы, резбонарезные машины, шпилькогайковерты и гайковерты, угловые и прямые шлифовальные машины и др. Каждая машина характеризуется основным параметром, например: машина сверлильная ИЭ-1023 - ручная, с электроприводом, максимальный диаметр сверления 23 мм; гайковерт ИЭ-3118 - ручная, с электроприводом, диаметр

резьбы 12-30 мм; машина резьборезная ИЭ-3401 - ручная, с электроприводом, диаметр резьбы до 12 мм; машина шлифовальная ИП 2015 - ручная, с пневмоприводом, диаметр абразивного круга 100 мм.

1.22. Характеристика ручных машин с пневмоприводом

Наименование	Марка	Масса, кг
Машина сверлильная	ИП 1010	1Д
	ИП 1020	1,9
	ИП 1022	2,6
	ИП 1016А	8,4
	ИП1023	5,4
Машина шлифовальная	ИП 20009А	1,9
	ИП 2015	3,5
	ИП2014А	5,7
Машина шлифовальная: торцовая	ИП2204	4,5
	ИП 2205	5,5
	ИП 2207	6,6
угловая	ИП2105	5,0
	ИП 2103	6,5
Ножницы	ИП 5401А	2,9
Машина резьборезная	ИП 3403А	2,5
Машина для развальцовки труб	ИП 4802	10
Гайковерт: прямой	ИП3111	1,9
	ИП3112А	2,3
	ИП3113А	2,6
угловой	ИП 3207	2,6
	ИП 3205	9,7
Шпильковерт	ИП 7201	3,8
Молоток клепальный	ИП 4009М	6,5
	ИП 4010М	8,5
		10

1.23. Техническая характеристика ручных машин с электроприводом

Наименование	Марка	Основной параметр		Частота тока, Гц	Напряжение, В	Изоляция обмоток	Масса, кг
		наименование	величина, мм				
1	2	3	4	5	6	7	8
Машина сверлильная	ИЭ-1020	Диаметр сверления	6	50	220	Двойная	1,85
	ИЭ-1003Б	То же	6	50	220	- « -	1,55
	ИЭ-1019А	- « -	9	50	220	- « -	2
	ИЭ-1031А	- « -	9	50	220	- « -	1,6
	ИЭ-1022В	Диаметр сверления	14	50	220	- « -	2,8
	ИЭ-1023	То же	23	50	220	- « -	6,5
	ИЭ-1026А	- « -	9	200	36	Одинарная	1,6
	ИЭ-1029	- « -	25	200	36	- « -	6,7
	Гайковерт	ИЭ-3116	Диаметр резьбы	12	50	220	Двойная
ИЭ-3113		То же	16	50	220	- « -	3,5
ИЭ-3115А		Диаметр резьбы	12-30	50	220	- « -	5,1
ИЭ-3118		То же	12-30	200	36	Одинарная	5,7
Шуруповерт	ИЭ-3602А	- « -	До 6	50	220	Двойная	2,5
	ИЭ-3607	- « -	До 6	50	220	- « -	2,3
	ИЭ-3601Б	- « -	До 6	200	36	Одинарная	2,3
Ножницы ножевые	ИЭ-5403А	Толщина резания	До 2,5	50	220	Двойная	4,7
	ИЭ-5401	То же	До 1,6	50	220	- « -	3
Машина резьборезная Электровальцовки	ИЖ-3401	Диаметр резьбы	До 12	50	220	Двойная	6,5
	ЭВ-1	Ширина развальцовочного пояса	20	200	36	Одинарная	
	ЭВ-2	То же	25	200	36	- « -	-
Кромкорез	Э-21	Толщина кромки	4-22	200	36	Одинарная	15
	ИЭ-6502	То же	4-22	50	220	Двойная	14
Станок передвижной для сверления бетона	ИЭ-1801	Диаметр сверления	50-200	50	220/ 380	Одинарная	18
Машина шлифовальная: прямая	ИЭ-2008	Диаметр круга	63	50	220	Двойная	3,8
	ИЭ-2009	- « -	125	50	220	- « -	6,5
	ИЭ-2004А	- « -	150	200	36	Одинарная	6,5
угловая с гибким валом	ИЭ-2106	- « -	80	50	220	Двойная	3,8
	ИЭ-2107	- « -	125	50	220	- « -	6,2
Бороздодел	ИЭ-820-1	- « -	200	50	220	Одинарная	15,8
	ИЭ-6401	Размер паза	20x8	220	36	- « -	5
Перфоратор	ИЭ-4707	Диаметр бура	40	50	220	- « -	11
	ИЭ-4709	- « -	16	50	220	- « -	7
	ИЭ-4712	- « -	16	50	220	- « -	10

Измерительные и контрольные инструменты. В качестве измерительных инструментов при монтаже применяют штангенциркули, микрометры, нутромеры, угломеры, нивелиры, уровни, теодолиты, струны и др.

Штангенциркули применяют для измерения наружных и внутренних диаметров, длины, толщины, глубины, высоты. Для определения дробной части интервала деления основной шкалы используется нониус. Согласно [ГОСТ 166](#) штангенциркули выпускаются с диапазоном измерения от 0 до 2000 мм и величиной отсчета по нониусу 0,1 и 0,05 мм.

Микрометры предназначены для измерения наружных размеров детали. Микрометры гладкие типа МК ([ГОСТ 6507](#)) выпускают первого и второго классов точности, с диапазоном измерения 0-600 мм и ценой деления шкалы барабана 0,01 мм.

Для измерения толщины стенок труб с внутренним диаметром не менее 12 мм применяют трубный микрометр МТ ([ГОСТ 6507](#)). Рычажный зубомерный микрометр МРЗ (ГОСТ 4381) используют для измерения длины общей нормали зубчатых колес. Измерение среднего диаметра метрических и дюймовых резьб производят микрометром МВМ со вставками (ГОСТ 4380).

Для измерения внутренних размеров детали применяют микрометрические нутромеры (ГОСТ 10), для контроля линейных размеров, отклонений формы и расположения при абсолютных и относительных измерениях - индикаторные нутромеры (ГОСТ 9244 и ГОСТ 868), для измерения углов - универсальные угломеры, оптические, которые выпускают по ГОСТ 11197, маятниковые ЗУ-РИ-М.

Уровни (рис. 1.41) с разной ценой деления ампулы используют для контроля состояния поверхностей, а также при монтаже для проверки точности установки оборудования. Под ценой деления уровня понимают его наклон, соответствующий перемещению пузырька основной ампулы на одно деление шкалы в миллиметрах на 1 м, причем цене деления 0,01 мм/м соответствует угол наклона основания уровня 2".

Рамные уровни (ГОСТ 9392) (рис. 1.41а) имеют корпус в виде квадрата и предназначены для контроля как горизонтального, так и вертикального расположения поверхностей. Брусковые уровни (ГОСТ 9382) (рис. 1.41б) предназначены для измерения малых отклонений поверхностей оборудования от горизонтальности.

Удобны в применении брусковые уровни с микрометрической подачей ампулы (ГОСТ 1196) (рис. 1.41в), с помощью которой при любом положении основания уровня ампулы устанавливают в горизонтальном положении, а ее перемещение отсчитывают по микрометрической головке, что позволяет расширить диапазон измерения.

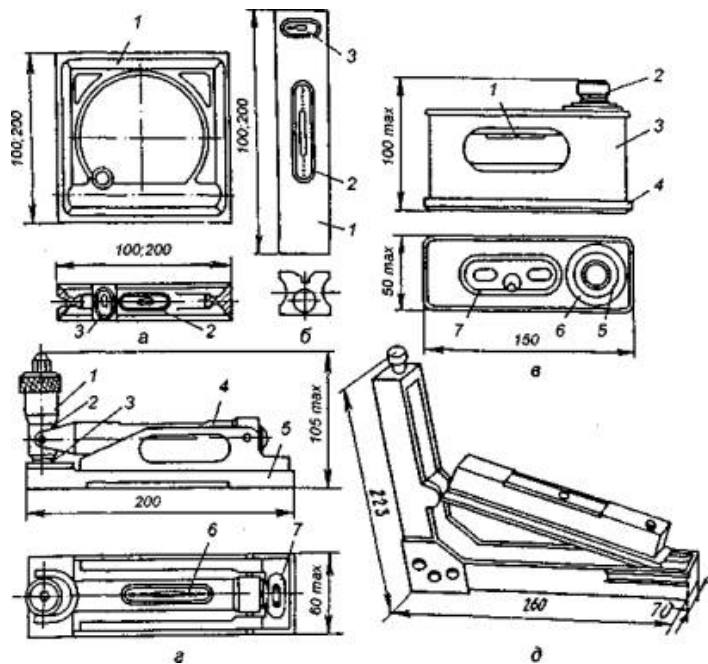


Рис. 1.41. Уровни: а - рамный; б - брусковый; в - с микрометрической подачей ампулы (тип 2): 1 - барабан; 2 - стемель; 3 - микрометрический винт; 4 - трубка; 5 - основание; 6 - основная ампула; 7 - установочная ампула; д - уклономер

Нивелиры используют при геометрическом нивелировании. Они бывают высокоточные (Н-05, Н-05к), точные (Н-3, Н-3к), технические (Н-10, Н-10к). Наибольшее распространение получили нивелиры Н-05 и Н-3, средняя квадратическая погрешность на 1 км двойного хода (а) составляет соответственно 0,5 и 3 мм. Для грубых работ применяют нивелиры Н-10 ($\sigma = 10$).

При монтаже оборудования и конструкций, а также приемке геодезической основы строительной части зданий и фундаментов под монтаж используют теодолиты. Новые теодолиты 212 и 215 полностью соответствуют требованиям ГОСТ 10529.

К конструкции теодолита максимально приближается конструкция лазерного визира ЛВ-5М, позволяющего задавать оптическим лучом определенное направление в пространстве - опорную линию, относительно которой производят необходимые измерения. Лазерный визир ЛВ-5М можно применять в сочетании с визуальными и фотоэлектрическими методами индикации оси светового луча.

Для централизации оптико-механических приборов над точкой, а также вертикального проектирования точек переноса осей применяют отвесы, состоящие из тонкой нити с грузом. Конструкция груза может быть самой разнообразной: отвесы с грузом, имеющим подсетку острия, и т.п. Амплитуда колебаний и искривление нити отвеса под действием потоков воздуха зависят от диаметра нити и массы груза, поэтому при монтаже оборудования применяют отвесы из тонкой проволоки. Стальные строительные отвесы с трехрядными капроновыми шнурами выпускают по [ГОСТ 7948](#).

При монтаже оборудования для проверки точности разбивки осей, контроля отклонений формы поверхностей оборудования, расположения его сборочных единиц и деталей применяют струны. В качестве струн применяют стальную проволоку, реже - нити

из капрона и нейлона. Наиболее целесообразно использовать в качестве струн стальную проволоку марки ОВС по [ГОСТ 2771](#) Ø 0,2-0,4 мм.

Для хранения и воспроизведения единицы длины, проверки и градуировки штриховых мер и измерительных приборов, установки прибора на ноль при измерении по методу сравнения, при установке регулируемых калибров на размер, а также для особо точных измерительных разметочных работ и наладки при монтаже применяют концевые меры.

Размеры, точность и технические условия для концевых мер длины регламентированы [ГОСТ 9038](#). Номинальные размеры концевых мер длины имеют градацию, которая позволяет составлять блоки с номинальными размерами через 0,001 мм. Точность изготовления концевых мер длины регламентирования классами точности 00, 01, 1, 2, 3. Классификация по классам точности проводится в зависимости от отклонений от параллельности и качества притираемых рабочих поверхностей.

Меры комплектуют в наборы. Наиболее широко применяют набор, состоящий из 112 концевых мер, с наибольшим размером меры 100 мм. В наборе имеются следующие меры: 1 - размером 1,005 мм, 51 - размером 1-0,5 мм через 0,01 мм, 5 - размером 1,6-2 мм через 0,1 мм; 1 - размером 0,5 мм; 46 - размером 2,5-25 мм через 0,5 мм и 8 - размером 30-100 мм через 10 мм.

Для проверки и настройки угломерных приборов, измерения методом сравнения применяют угловые призматические меры, выпускаемые по ГОСТ 2875 пяти типов: с одним рабочим углом со срезанной вершиной; с одним рабочим углом с несрезанной вершиной; с четырьмя рабочими углами; многогранные призмы с различным числом граней; с тремя рабочими углами. Угловые меры, как и плоскопараллельные концевые, можно собирать в блоки, поэтому их поставляют наборами № 1-7. Набор № 8 содержит принадлежности для сборки мер и специальную линейку.

Для проверки отклонений от плоскости и проведения различных работ используют проверочные и разметочные плиты классов точности 00, 0, 1, 2, 3 (третий класс предназначен только для разметочных работ). Размеры плит (длина x ширина): 160x160; 250x250; 400x400; 630x400; 1000x630; 1600x1000; 2000x1000; 2500x1600.

Для контроля отклонений формы и расположения поверхностей используют методы контроля «на просвет» и «на краску» с помощью проверочных линеек. Для контроля на «просвет» применяют лекальные линейки типов ЛД, ЛТ и ЛЧ, «на краску» - проверочные типов ШП, ШПУ, ШД, ШМ и др.

Для контроля формы выпуклых и вогнутых поверхностей применяют шаблоны (ГОСТ 4126). Имеются три набора радиусных шаблонов, в каждом из которых скомплектованы пластины для контроля наружного и внутреннего размеров. В радиусном шаблоне №1 имеются пластины для контроля радиуса 1; 1,2; 1,6; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6 мм, в № 2 - 8, 10, 12, 16, 20, 25 мм, в № 3 - 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25 мм.

Резьбовые шаблоны (ГОСТ 519) применяют для контроля профиля номинального шага резьбы и числа ниток на один дюйм для дюймовых резьб. Метрический набор № 1 обозначают М60°, дюймовый № 2 - Д55°.

Щупы применяют при выверке оборудования, сборке и регулировке его узлов для определения величины зазоров. Их выпускают первого и второго классов точности по ГОСТ 882 с пластинами толщиной 0,02-0,1 мм с градацией через 0,01 и 0,05 мм, с пластинами толщиной 0,55-1 мм с градацией через 0,05 мм и толщиной 0,1-1 мм с градацией через 0,1 мм. Щупы длиной 100 мм поставляют наборами и отдельными пластинами, длиной 200 мм - отдельными пластинами.

При предварительных грубых измерениях на монтаже широкое распространение получили складные металлические и деревянные метры с ценой деления 1 или 0,5 мм, а при выполнении слесарных работ и разметке - измерительные металлические линейки. Линейки выпускают длиной 150, 300, 500 и 1000 мм с одной или двумя шкалами и ценой деления 0,5 или 1 мм.

Рулетки в процессе монтажа применяют для измерения заготовок, проката труб, размеров фундаментов и несущих строительных конструкций при их приемке, для контроля расположения осей фундаментов, фундаментных болтов и т.п. Металлические рулетки изготавливают второго и третьего классов точности по [ГОСТ 7502](#).

Материалы, используемые при монтаже оборудования. Для изготовления и монтажа технологических трубопроводов применяют трубы, детали трубопроводов, средства крепления и трубопроводную арматуру.

Технологические трубопроводы изготавливают из стальных труб, цветных металлов и сплавов, а также из неметаллических материалов (полимеры, стекло и др.). По способу изготовления стальные трубы подразделяют на бесшовные и сварные (прямошовные и спиральные), бесшовные выпускают горяче- и холоднодеформированными. Сортамент стальных бесшовных труб Ø 25-351 мм регламентирован [ГОСТ 8732](#), холодно деформируемых Ø 10-250 мм - [ГОСТ 8734](#), электросварных прямошовных Ø 10-1420 мм - [ГОСТ 10704](#), газопроводных труб - [ГОСТ 3262](#) (условный проход 10-150 мм).

На перерабатывающих предприятиях используют следующие трубы: бесшовные из коррозионно-стойкой стали горячедеформированные ([ГОСТ 9940](#)), холоднодеформированные ([ГОСТ 9941](#)) и электросварные ([ГОСТ 11068](#)), бесшовные из алюминия и его сплавов (ГОСТ 18475), стеклянные с гладкими конусами ([ГОСТ 8894](#)), напорные из полиэтилена низкого (ПНД) и высокого давления (ПВД) ([ГОСТ 18599](#)), трубы бесшовные медные ([ГОСТ 617](#)) и др.

Деталими трубопроводов являются отводы, тройники, седловины, переходы, заглушки, фланцы и др.

К стальным бесшовным приварным деталям трубопроводов заводского изготовления (рис. 1.42) отнесены крутоизогнутые отводы по [ГОСТ 17375](#), равнопроходные и переходные тройники, накладные седловины по [ГОСТ 17377](#), концентрические и эксцентрические переходы, эллиптические заглушки.

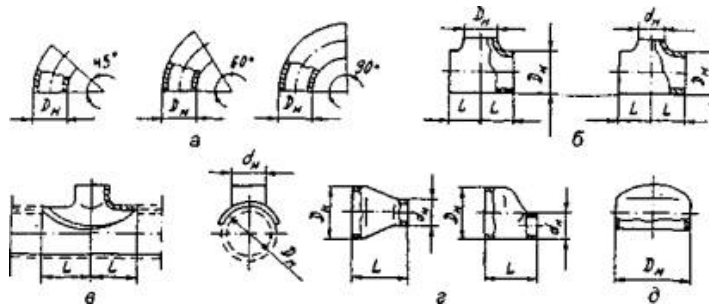


Рис. 1.42. Детали трубопроводов из углеродистой стали:

а - крутоизогнутые отводы; б - тройники; в - накладная седловина; г - переходы; д - эллиптическая заглушка

Детали трубопроводов D_y 500-1400 мм из углеродистой стали на $p_y=2,5$ МПа изготавливают сварными, отводы - штампованными и секционными сварными, тройники - равнопроходными, переходы концентрические и эксцентрические - штампованными и сварными.

Типы фланцев, их присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей (рис. 1.43) установлены в зависимости от величины условных проходов (D_y) и давлений (p_y) по [ГОСТ 12815](#). Наиболее часто используются фланцы литые стальные ([ГОСТ 12819](#)), стальные плоские приварные ([ГОСТ 12820](#)), стальные приварные ([ГОСТ 12821](#)).

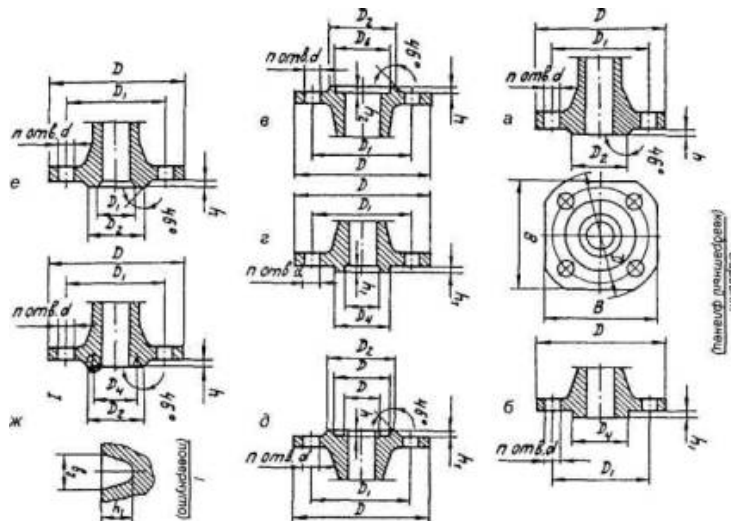


Рис. 1.43. Типы и уплотнительные поверхности фланцев технологических трубопроводов: а - с соединительным выступом; б - с выступом; в - с впадиной; г - с шипом; д - с пазом; е - под линзовую прокладку; ж - под прокладку овального сечения

К средствам крепления трубопроводов к строительным конструкциям относятся опоры и подвески. По назначению и устройству опоры и подвески для крепления стальных трубопроводов подразделяются на подвижные и неподвижные, а по способу крепления к трубам - на приварные и хомутовые. Опоры и подвески пластмассовых трубопроводов по конструктивному исполнению выполняются двух типов: без сплошного основания для трубопроводов с температурой транспортируемой среды или окружающего воздуха до 30°C и со сплошным основанием с температурой выше 30°C.

Промышленная трубопроводная арматура - вентили, краны, клапаны, регуляторы давления и конденсатоотводчики имеют условное обозначение, состоящее из четырех характеристик: вид изделия, материал корпуса, конструктивные особенности арматуры (указываются две или три цифры, первая обозначает тип привода), материал уплотнительных поверхностей (табл. 1.24).

1.24. Характеристики арматуры, условное обозначение

Характеристика	Наименование	Обозначение
Вид изделия	Кран пробнопропускной	10
	Кран для трубопровода	11
	Запорное устройство указателя уровня	12
	Вентиль	13, 14, 15
	Обратный подъемный и приемный клапан	16
	Предохранительный клапан	17
	Регулятор давления	21
	Клапан регулирующий	25
	Задвижка	30,31
	Конденсатоотводчик	45
Материал корпуса	Сталь углеродистая	с
	Сталь легированная	лс
	Сталь нержавеющая	нж
	Чугун серый	ч
	Чугун ковкий	кч
	Латунь, бронза	б
Вид привода	Пластмассы	п
	Механический червячный	3
	Пневматический	6

Материал уплотнительных поверхностей	Электромагнитный	8
	Электрический	9
	Бронза, латунь	бр
	Баббит	бт
	Пластмассы	п
	Коррозионно-стойкая сталь (нержавеющая)	нж

На арматуру наносят краску, показывающую материал корпуса, крышки и сальника. Если они изготовлены из углеродистой стали, то наносится краска серого цвета, из легированной - синего, из коррозионно-стойкой - голубого, из чугуна - черного. Арматура из цветных металлов не окрашивается. Окраска маховика, рычага и других приводных деталей указывает на материал уплотнительных поверхностей: бронза или латунь - красный цвет, коррозионно-стойкая сталь - голубой, баббит - желтый, полиэтилен - серый с красными полосками по периметру.

К вспомогательным материалам, применяемым при монтаже, относятся болты, гайки, шайбы, прокладочные и набивные, обтирочные и абразивные материалы.

Для крепления оборудования, работающего со статистическими и незначительными динамическими нагрузками, применяют самоанкерующиеся болты первого и второго типов (рис. 1.44).

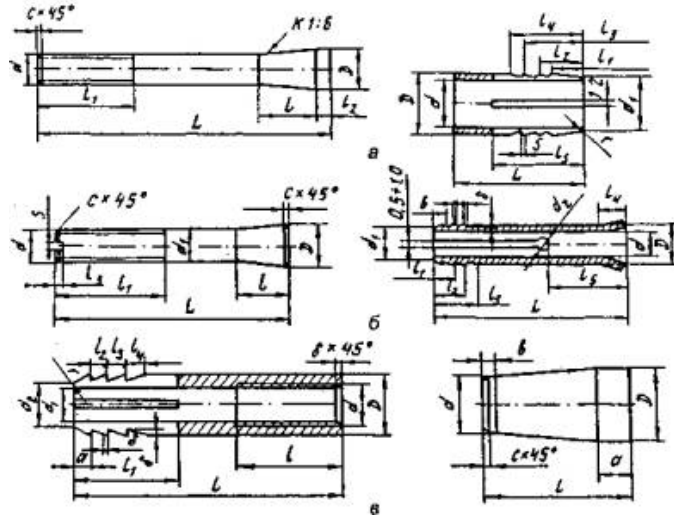


Рис. 1.44. Самоанкерующиеся болты и дюбели:
а - самоанкерующийся болт типа I; б - самоанкерующийся болт типа II; в - дюбель

Самоанкерующийся болт первого типа состоит из шпильки с конической частью и цанги, которая внизу имеет четыре продольные прорези. Верхняя сплошная часть цанги обеспечивает ограничение величины распора. Диаметр резьбы болтов от М8 до М36. Самоанкерующийся болт второго типа состоит из шпильки с конической частью и разрезной трубчатой цанги с тремя продольными прорезями в нижней части. Диаметр резьбы шпильки от М12 до М24. Болты применяют для крепления оборудования и металлоконструкций к чистым полам без устройства фундаментов. Их устанавливают в отверстия, просверленные с помощью перфораторов ИЭ-4709, ИЭ-4712 или электросверлильных ручных машин С-455, ЭР-16, ИЭ-1015.

Для крепления оборудования и металлических конструкций к несущим строительным конструкциям используют распорные дюбели-втулки, представляющие собой изделия, состоящие из распорной втулки с внутренней резьбой и четырьмя прорезями и конического элемента, устанавливаемого в отверстие втулки. Распорную втулку концом с прорезями помещают в отверстие, предварительно пробуренное в материале. Затем в отверстие втулки устанавливают конический элемент, в результате происходит раздвижение конической части втулки и ее прижатие к стенке отверстия несущего строительного элемента. Оборудование или металлические конструкции закрепляют с помощью шпилек или болтов, ввинченных в резьбовые отверстия втулок.

Для уплотнения фланцевых и муфторезьбовых соединений трубопроводов, арматуры и аппаратуры, а также установки между корпусом и крышкой арматуры применяют прокладки различной конструкции из листовой резины (тепло-, морозо-, кислотоустойчивая - ТМКЩ, повышено маслбензостойкая - ПМБ, пищевая), паронита (общего назначения - ПОН, маслбензостойкий - ПМБ), картона, асбестовой бумаги и др.

При уплотнении валов и штоков трубопроводной арматуры используют сальниковые набивки квадратного и круглого сечений, которые бывают следующих видов: хлопчатобумажная сухая (ХБС), хлопчатобумажная пропитанная (ХБП), асбестовая пропитанная (АС), асбестопроволочная (АПР), асбестовая маслбензостойкая (АМБ), асбестовая прорезиненная графитированная (АПП), асбестовая прорезиненная сухая с латунной проволокой (АПРПС). Сальниковые набивки подбирают по максимально допустимым параметрам (температура, давление), размерам (сторона квадрата или диаметр), уплотняемой среде (сжатый воздух, пар, агрессивный газ, вода и т.п.).

В качестве обтирочных материалов используют салфетки из бязи, хлопчатобумажные суровые нитки, хлопчатобумажную, льняную и полульняную, джутовую, джутотканную и другую ветошь. Обтирочная ветошь может быть любой формы площадью не менее 400 см², шириной не менее 20 см. В обтирочной ветоши площадью 400 см² допускаются дыры площадью не более 5%, а в ветоши площадью не более 400 см² - не более 155% от общей площади. Кондиционная влажность ветоши не более 12%.

При проведении притирочных и доводочных работ используют твердые (выше твердости закаленной стали) и мягкие (ниже твердости закаленной стали) абразивные материалы. К твердым относят шлифпорошки зернистостью 12, 10, 8, 6, 4 и микропорошки от М63 до М5 из корунда, электрокорунда (белого, нормального и легированного), карбида кремния, карбида бора и синтетических алмазов. Мягкими являются абразивные порошки оксида хрома, оксида железа, венской извести (смесь оксида

кальция с оксидом магния в соотношении 1:1). Из мягких абразивных материалов изготавливают пасты ГОИ трех сортов, отличающихся размером абразивных частиц и цветом: темно-зеленая (40 мкм), зеленая (15 мкм), светло-зеленая (7 мкм).

Взамен сварки стыков трубопроводов из углеродистых и низколегированных сталей разного назначения до ДУ 100 мм, работающих при избыточном давлении до 1 МПа и рабочей температуре от -60 до + 90°С, применяют склеивание. Применение клеевых соединений при изготовлении и монтаже стальных трубопроводов позволяет в 2-3 раза сократить трудоемкость и энергозатраты. Для склеивания стальных трубопроводов разработаны специальные клеи на основе эпоксидной смолы. В зависимости от назначения клея в его состав вводят дибутилфталат, низкомолекулярную полиамидную смолу марок Л-19, Л-20, ТО-18, ТО-19, портландцемент марки 400, алюминиевую пудру, полиэтиленполиамин и др.

Для трубопроводов применяют клеевые соединения бандажного типа, клеемеханические, муфтовые и раструбные (рис. 1.45) с использованием конструкционной стеклоткани Т-13-П, тканевой конструкционной стеклянной ленты марки ЛСП, клеев БФ 2 или БФ 4, ацетона или бензина.

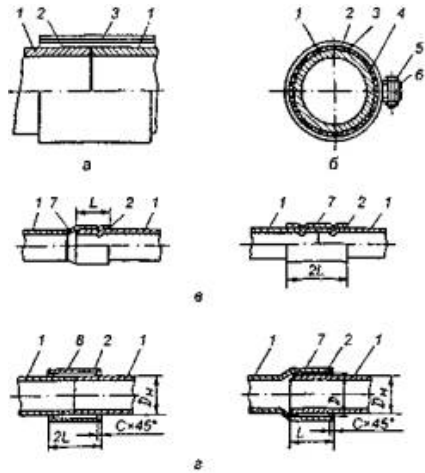


Рис. 1.45. Схемы клеевых соединений трубопроводов: а - бандажного типа; б - бандаж из металлической ленты; в - клеемеханического типа; г - муфтового и раструбного типов; 1 - склеиваемые трубы; 2 - клей; 3 - стеклоткань; 4 - бандаж из металлической ленты; 5 - резьбовое соединение; 6 - вкладыш; 7 - раструб; 8 - муфта

Выбор и расчет материально-технических средств монтажа.

Выбор того или иного типа грузоподъемной машины, механизма и приспособлений для производства погрузочно-разгрузочных и монтажных операций осуществляют на основе анализа следующих факторов: требуемая грузоподъемность, характеристика перемещаемого груза, режим работы, вид энергии, приводящей машину в действие и др.

Канат на прочность рассчитывают по формуле

$$P/S \geq K,$$

где P - разрывное усилие каната в целом, Н (принимается по ГОСТ или сертификату);

S - усилие на канат, Н;

K - коэффициент запаса прочности для пеньковых принимают не менее 8, а для стальных - в зависимости от назначения каната и характеристики грузоподъемных машин, для машин с ручным приводом он составляет 4, с машинным приводом и легким (средним) режимом работы - 5-5,5, у стрелового, являющегося растяжкой расчалки - 3,5, для полиспастов равен 3,5-5, для расчалок и оттяжек - 3-5.

Значения S для канатов полиспаста, стропов и расчалок определяют по формуле

$$S = Q/n \cdot \cos\alpha,$$

где Q - расчетная нагрузка, приложенная к подвижному блоку полиспаста (расчалке, стропу);

α - угол между осью действия расчетного усилия и ветвью каната;

n - общее число ветвей каната.

Допустимый диаметр (мм) барабана лебедки или блока, измеряемый по средней линии навитого стального каната, определяют по формуле

$$D = d \cdot e,$$

где d - диаметр каната, мм;

e - коэффициент, значение которого зависит от типа грузоподъемной машины и режима работы (для электрических талей e=22, ручной лебедки e=12, машинной e=20, для грузоподъемных машин с машинным приводом и тяжелым режимом работы e=30).