

# 1 ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

*Продолжительность 2ч.*

## **1 Цель работы**

1. Изучить устройство и назначение оборудования и приспособлений для ведения монтажных работ
2. Научиться рассчитывать и выбирать средства монтажа

## **2 Общие сведения**

### **2.1 Тяговые устройства**

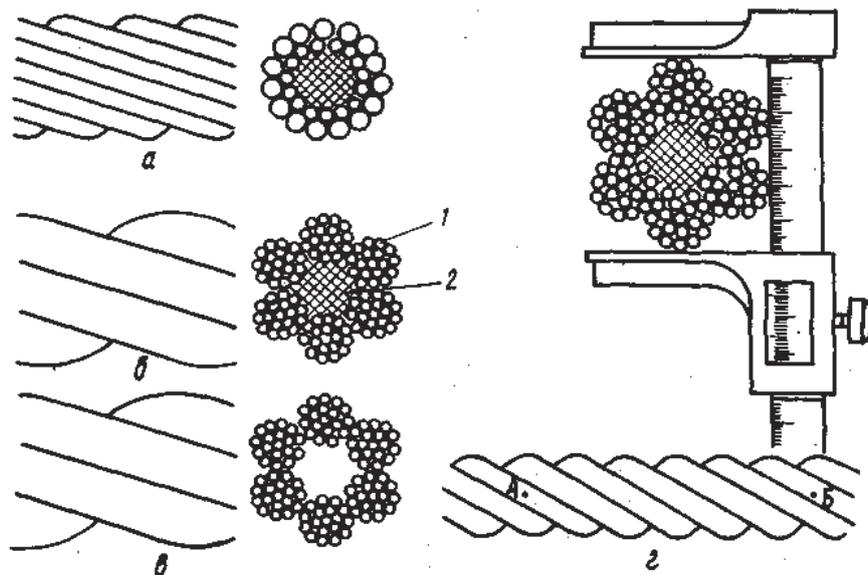
В качестве гибких элементов грузоподъемных машин, а также монтажных приспособлений применяют канаты (рисунок 1.1) и сварные или пластинчатые цепи.

Сварные цепи состоят из звеньев овальной формы, расположенных во взаимно перпендикулярных плоскостях, что обеспечивает им подвижность во всех направлениях; выпускаются двух типов – короткозвенные и длиннозвенные в двух исполнениях: калиброванные и некалиброванные. Некалиброванные предназначены для работы только с гладкими барабанами и блоками, калиброванные – для работы со звездочкой, имеющей специальные гнезда.

Пластинчатые цепи состоят из пластин, соединенных пальцами. Сварные цепи используют для изготовления строп. Наряду с пластинчатыми цепями они служат тяговым органом у талей. Более широко применяют канаты: пеньковые, из синтетических волокон и стальные. Пеньковые подразделяются на бельные, не имеющие специальной обработки, и пропитанные горячей древесной смолой. Выпускают специальные канаты повышенной прочности и обыкновенные.

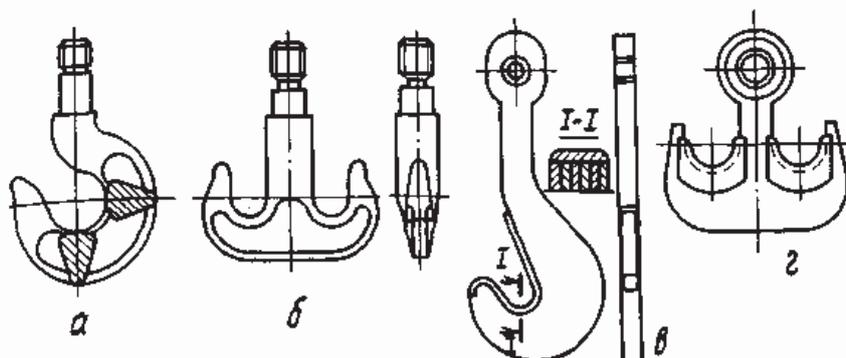
### **Грузозахватные устройства и приспособления**

Для захватывания и перемещения грузов используют крюки, петли, клещевые захваты, стропы. Крюки по форме подразделяют на однорогие (рисунок 1.2а, в) и двурогие (рисунок 1.2б, г), цельные и сборные. Цельные (рисунок 1.2а, б) изготавливают ковкой, штамповкой и реже литьем из низкоуглеродистой стали 20. Сборные (рисунок 1.2в, г) состоят из отдельных пластин, соединенных между собой наклейками. Зевы крюков оснащают вкладышами из мягкой стали, что обеспечивает равномерное распределение нагрузки между пластинами и укладку каната без резких изгибов. Для предотвращения самопроизвольного выпадания грузозахватного приспособления крюки оборудуют предохранительными замками.



**Рисунок 1.1 - Стальные канаты:**

а - одинарной свивки; б - двойной крестовой;  
 в - двойной одно сторонней; г - схема измерения диаметра и шага свивки каната:  
 1 - пряди; 2 - сердечник



**Рисунок 1.2 - Грузовые крюки:**

а, б – кованные или штампованные;  
 в, г - пластинчатые

Грузовые петли бывают цельнокованные и составные. При одинаковой грузоподъемности они по сравнению с крюками имеют меньшие размеры и массу. Однако в эксплуатации менее удобны, так как требуется продевание строп через отверстия петель.

**Клещевые захваты** (рисунок 1.3) для подъема штучных грузов определенной формы и размеров сокращают время на подвеску и освобождение грузов, требуют меньших затрат ручного труда.

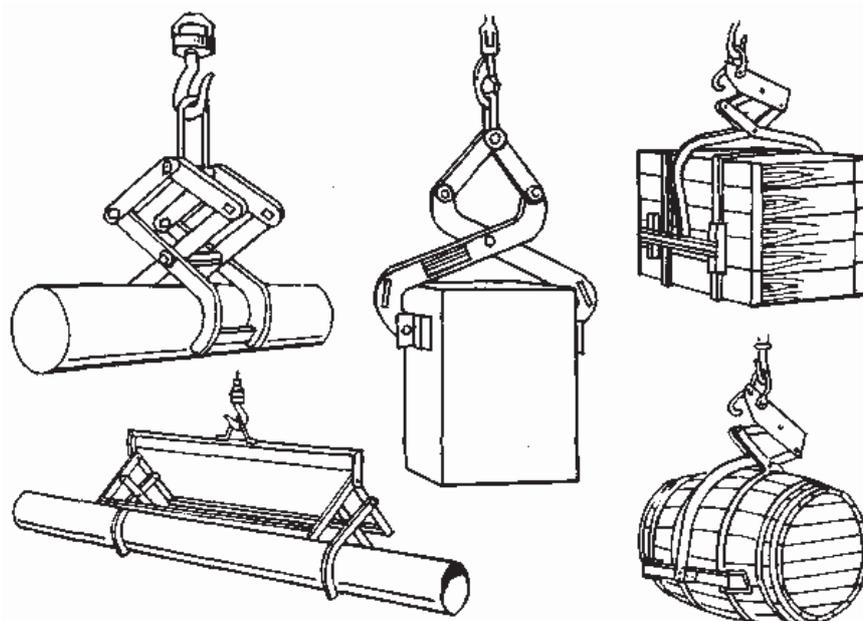


Рисунок 1.3 - Клещевые захваты

**Стропы** – съемное приспособление, изготовленное из каната или цепи, соединенное в кольцо или снабженное подвесками 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 рисунке 1.4.

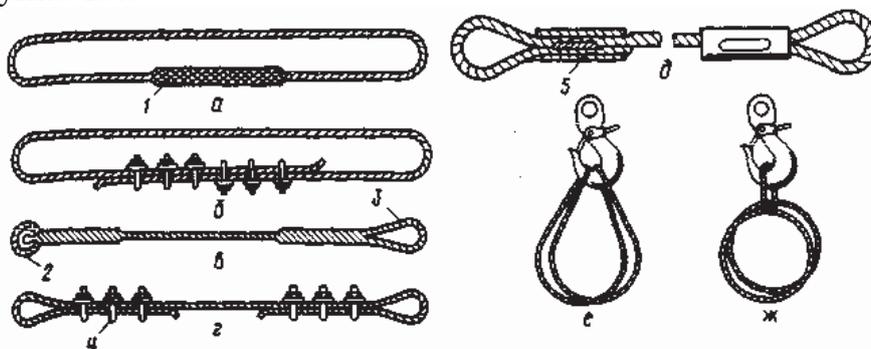


Рисунок 1.4 - Универсальные стропы

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 - гильзозаклинное соединение

## 2.2 Грузоподъемные механизмы и машины

К средствам погрузки, разгрузки, перемещения и монтажа оборудования и конструкций в монтажной зоне относят самоходные монтажные и козловые краны, автопогрузчики, трубоукладчики, тракторы, автомобильные тягачи и прицепы-тяжеловозы, транспортеры на гусеничном ходу и др.

**Башенные и козловые краны** используют при монтаже строительных конструкций, материалов и оборудования на строящихся и реконструируемых предприятиях, а также на производственных базах монтажных организаций при выполнении различных работ.

Для объектов, не имеющих тяжеловесного оборудования, применяют **автомобильные и пневмоколесные краны**, которые очень мобильны и маневренны, не требуют подготовки проездов и рабочих площадок на объектах.

**Краны ручные мостовые** применяют для перемещения и монтажа технологического оборудования и конструкций. На строящихся предприятиях их монтируют до начала основных механомонтажных работ.

**Козловые краны** применяют при монтаже оборудования в помещениях с большим числом фундаментов, а также оборудования, имеющего значительные габариты по длине (хлебопекарные печи, сушилки и т.п.). Кран снабжен двумя ручными лебедками, с помощью которых его поднимают в вертикальное положение устройством, повышающим маневренность крана и безопасность работы на наклонных участках, и самоцентрирующимися колесами с гуммированными ободами.

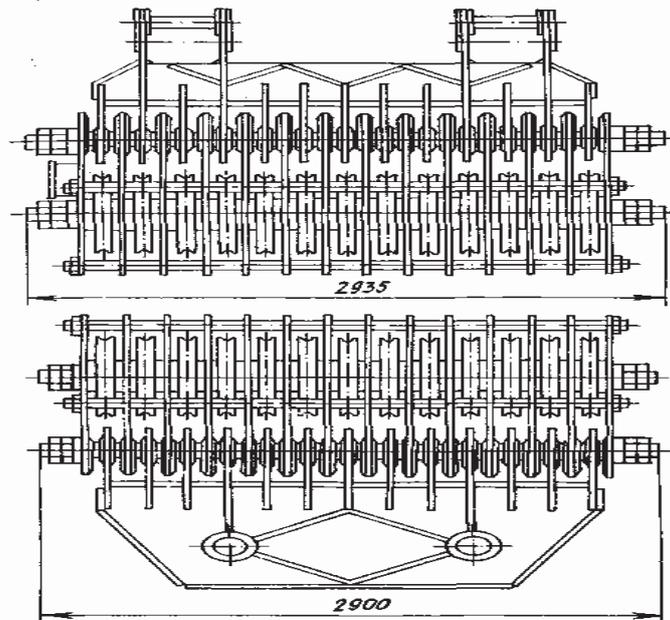
Для перемещения по строительной площадке и на первых этапах производственных корпусов на санях тяжеловесного технологического оборудования используют тракторы, а для перевозки такого оборудования и передислоцирования гусеничных стреловых кранов и тракторов — автомобильные тягачи и прицепы-тяжеловозы.

**Тали** предназначены для подъема, опускания и перемещения небольших грузов при монтаже. Используют их в том случае, если применение крана или других подъемных средств затруднено или невозможно. По приводу их подразделяют на ручные и электрические. Ручные тали бывают червячные, шестеренные и рычажные.

Электрическая таль имеет грузоподъемность 0,25...5 т и обеспечивает подъем груза на высоту до 18 м. По сравнению с ручными таями они более производительны, работать с ними легче. Их подвешивают к кошке, перемещающейся по монорельсу с помощью электродвигателя. Электроталью управляют посредством пульта, который рабочий при подъеме и перемещении груза держит в руках.

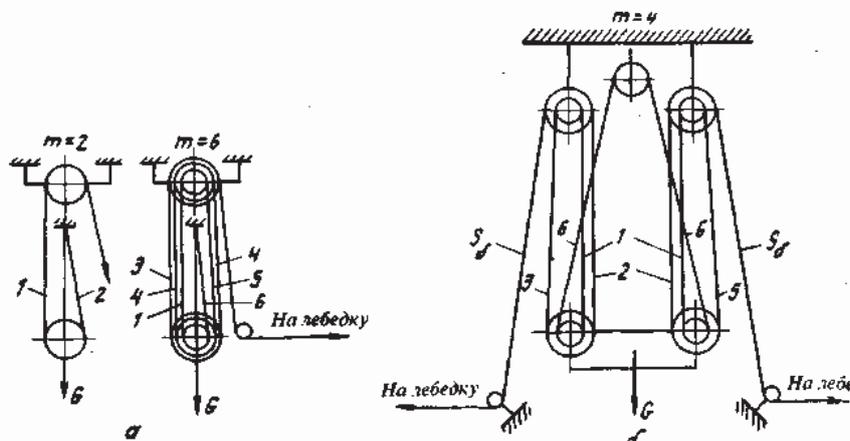
К простейшим механизмам для подъема грузов относятся **блоки и полиспасты**. Блоки применяют для оснащения мачт, гидроподъемников, порталов и других такелажных средств, а также при подъеме и перемещении грузов с лебедок, кранов и других механизмов. Блоки, используемые для подъема груза, называют грузовыми, 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 диа-

метров каната. В зависимости от числа роликов и назначения блоки подразделяются на блоки монтажные (БМ) и обоймы блочные монтажные (ОБМ). БМ – однорольные блоки, применяют для подъема легких грузов и как отводные. Для удобства оснастки блоков канатами их выполняют с откидной щекой. ОБМ – многорольные блоки, число роликов может быть 13, вращаются они на оси самостоятельно, независимо друг от друга. Их используют в основном для подъема груза. Пример исполнения монтажных блочных обойм с тяговым усилием 6300 кН – на рисунке 1.5.



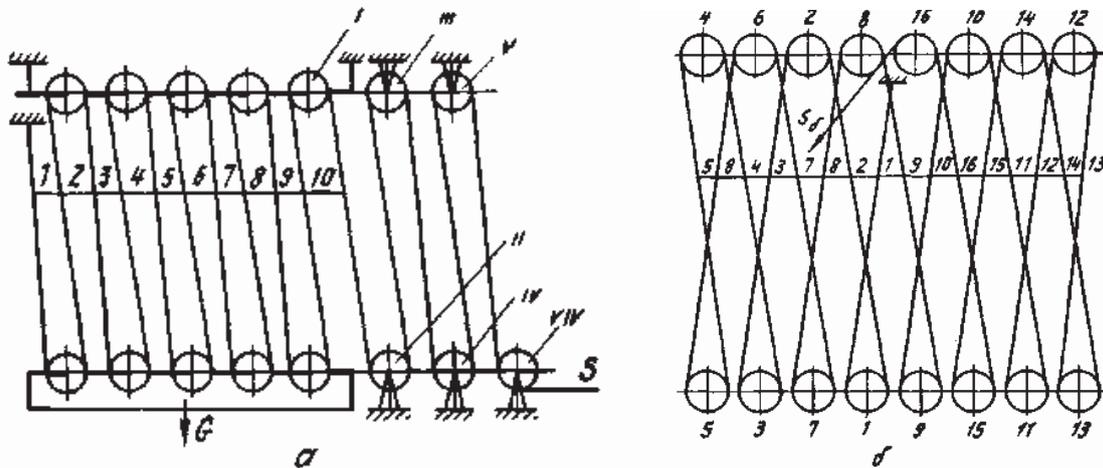
**Рисунок 1.5 - Блочные обоймы ОБМ-630 с тяговой силой 6300 кН**  
а - неподвижная; б - подвижная

Наибольшее применение в практике монтажных работ нашли одинарные полиспасты (рисунок 1.6а), а сдвоенные применяют в тех случаях, когда по условиям монтажных работ требуется полиспастная система с уравнительным устройством и при недостаточности тягового усилия имеющихся в наличии лебедок и блочных обойм.



**Рисунок 1.6 - Схемы полиспастов**  
а - одинарных; б - сдвоенных; 1-6 - грузонесущие ветви полиспаста

При монтажных работах применяют полиспасты, запасованные крестовым и чаще параллельным способами (рисунок 1.7). Для подъема и перемещения технологического оборудования как самостоятельно, так и в паре с монтажными полиспастами, применяют электрические и ручные лебедки барабанные и рычажные.



**Рисунок 1.7 - Способы запасовки полиспаста**

а - параллельный; б - крестовый; 1...13 – грузонесущие ветви полиспаста; I...VI - отводные блоки, S - ветвь, наматываемая на барабан лебедки; G - масса груза

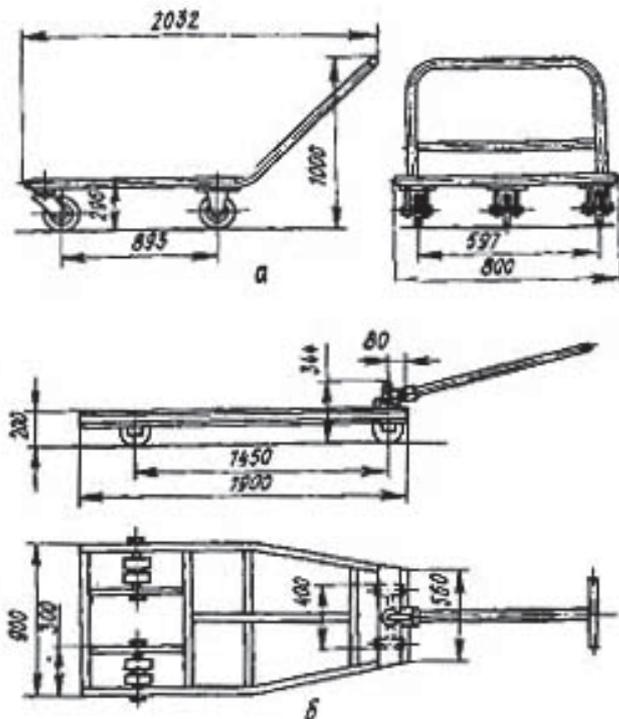
Для подъема грузов в условиях стесненности монтажной площадки применяют монтажные мачты трубчатой конструкции.

**Домкраты** – это переносные грузоподъемные механизмы, предназначенные для подъема оборудования на небольшую высоту, а также перемещения его по горизонтали. Они подразделяются на четыре группы: клиновые, реечные, винтовые и гидравлические и обеспечивают плавный подъем и опускание груза, высокую точность доставки груза на заданном уровне.

При монтаже оборудования широко используют слесарно-монтажные инструменты (с электро- и пневмоприводом).

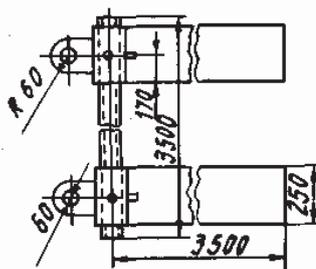
### 2.3 Специальные приспособления

Для транспортировки грузов на монтажных площадках, а также внутри помещений с твердым покрытием применяют тележки различной конструкции (рисунок 1.8).

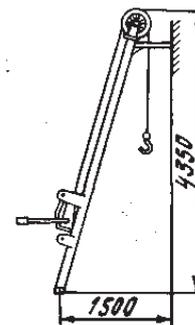


**Рисунок 1.8 - Тележки для перевозки грузов и монтажных заготовок**  
 а - грузоподъемностью 0,5 т; б - грузоподъемностью 3 т

Для перемещения тяжеловесного оборудования с помощью тягачей или лебедок применяют **полозы** (рисунок 1.9) из листовой стали толщиной 4 мм, шириной 500...3500 мм, массой 98 кг. Для монтажа оборудования и трубопроводов, расположенных вдоль стен, используют пристенный подъемник (рисунок 1.10).



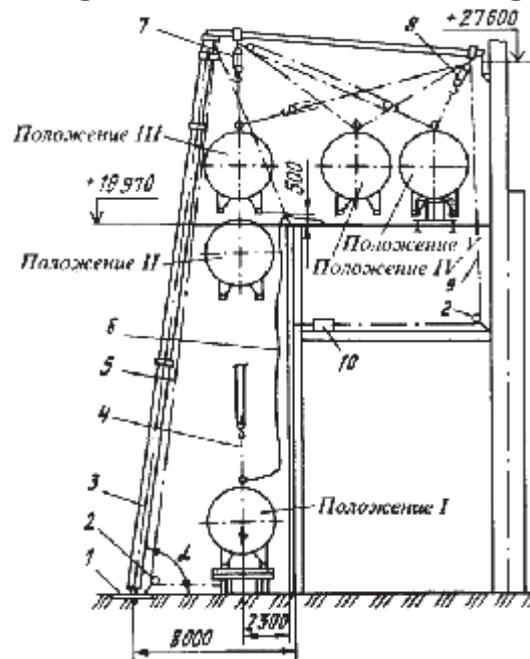
**Рисунок 1.9 - Полозы для перевозки оборудования**



**Рисунок 1.10 - Пристенный подъемник**

Для монтажа технологического оборудования, трубопроводов и металлоконструкций применяют приспособления, специальные механизмы, захваты и приборы, изготавливаемые промышленными предприятиями и производственными базами монтажных трестов и управлений. Наиболее распространены инвентарные приспособления для крепления лебедок к колоннам.

Для подъема грузов большой массы в условиях, когда невозможно применение кранов и лебедок, используют Г-образные пристенные подъемники (рисунок 1.11). Шевр из трубы Ж 300 мм, толщиной стенки 8 мм опирается ригелем из балки № 36 на упор в колонне здания. При помощи полиспаста (7) грузоподъемностью 20 т груз поднимают на отметку +19,5 и с помощью полиспаста (8), работающего на оттяжке, постепенно перемещают в проектное положение. Почти всю нагрузку принимают опоры шевра и опорный ригель, работающий на сжатие и продольный изгиб.



**Рисунок 1.11 - Г-образный пристенный подъемник  
грузоподъемностью 20...30т**

- 1 – опорная плита; 2 - отводной блок; 3 - стойка подъемника; 4 - строп;  
5, 9 - стальные канаты; 6 - оттяжка; 7, 8 - полиспасты;  
10- тяговая электрическая лебедка

Манипуляторы, сборочные стенды, кантователи-вращатели используют для сборки и сварки элементов технологических трубопроводных узлов и охлаждающих батарей холодильных установок.

Для стяжки стыков транспортерных лент шириной до 1000 мм применяют приспособления, представляющие собой два винтовых зажима траверс, стягивающихся тарелками. Для соединения концов сетчатой ленты хлебопекарных и кондитерских печей туннельного типа применяют приспособление, состоящее из двух квадратов с прижимами, соединенных между собой двумя парами винтов.

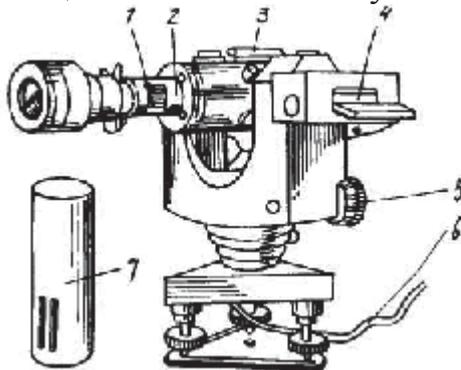
Самоходные выдвигаемые подмости ПВС предназначены для подъема бригад монтажников с материалами и инструментом, а также обеспечения безопасных условий для выполнения монтажных работ на высоте.



перемещение отсчитывают по микрометрической головке, что позволяет расширить диапазон измерения.

**Теодолиты** используют при монтаже оборудования и конструкций, а также при приемке геодезической основы строительной части зданий и фундаментов под монтаж. Новые теодолиты 2Т2 и 2Т5 полностью соответствуют требованиям ГОСТ 10529-86.

К конструкции теодолита максимально приближается конструкция лазерного визира ЛВ-5М (рисунок 1.13), 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.



**Рисунок 1.13 – Лазерный визир ЛВ-5М**

1 - коллиматор 2 - узел фокусировки, 3 - оптический визир, 4 – уровень,  
5 - винт установки наклона, 6 - кабель, 7 - кожух коллиматора

Для центрирования оптико-механических приборов над точкой, а также для вертикального проектирования точек и переноса осей применяют **отвесы**, состоящие из тонкой нити с грузом. Конструкция груза может быть самой разнообразной: отвесы с полым грузом, содержащим встроенную катушку для намотки нити; отвесы с грузом, имеющим подсветку 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 7948-80.

**Струны** – при монтаже оборудования применяют для проверки точности разбивки осей, контроля отклонений формы поверхностей оборудования, расположение его узлов и деталей. В качестве струн применяют стальную проволоку, реже – нити из капрона или нейлона. Наиболее целесообразно использовать в качестве струн стальную проволоку Ж 0,2 0,4 мм марки ОВС по ГОСТ 2771-81.

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 9038-83. Номинальные размеры концевых мер длины имеют градацию, которая позволяет составлять блоки с номинальными размерами через 0,001 мм. Точность изготовления концевых мер длины регламентирована классами точности 00, 01, 0, 1, 2, 3. Классификация по классам точности проводится в зависимости от отклонений длины мер от номинального размера, 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 2,0 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 поверки и настройки угломерных приборов, измерения углов методом сравнения применяют угловые призматические меры, выпускаемые по ГОСТ 2875-75 пяти типов: первый – с одним рабочим углом со срезанной вершиной, второй – с одним рабочим углом с несрезанной вершиной, третий – с четырьмя рабочими углами, четвертый – многогранные призмы с различным числом граней, пятый – с тремя рабочими углами. Угловые меры так же, 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 **поверочные и разметочные плиты** следующих классов точности: 00, 0, 1, 2, 3 (3 класс предназначен только для разметочных работ). Размеры плит (длина x ширина), 160x160; 250x250; 400x250; 400x400; 630x400, 1000x630; 1600x1000, 2000x1000, 2500x1600.

Для контроля отклонений формы и расположения поверхностей используют методы контроля "на просвет" и "на краску" с помощью поверочных линеек. Для контроля на "просвет" применяют лекальные линейки типов ЛД, ЛТ и ЛЧ, на "краску" – поверочные линейки типов ШП, ШПУ, ШД, ШМ и др.

Для контроля формы выпуклых и вогнутых поверхностей применяют **шаблоны** (ГОСТ 4126-82). 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; в № 3 – 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25 мм.

Резьбовые шаблоны (ГОСТ 519-77) 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 882-75 с пластинами толщиной 0,02.. 0,1 мм с градацией через 0,01 и 0,05 мм, с пластинами толщиной 0,55...1,0 мм с градацией через 0,05 мм и с толщиной 0,1.. 1,0 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, 1000 мм с одной или двумя шкалами и ценой деления 0,5 или 1 мм.

**Рулетки** в процессе монтажа применяют для измерения заготовок проката и 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 7502-80.

**Механизированные и ручные слесарно-монтажные инструменты.** На монтажных объектах наиболее широко используют сверлильные машины с электро- и пневмоприводом, ножевые и вырубные электроножницы, резьбонарезные машины, шпилькогайковерты и гайковерты угловые и прямые шлифовальные машины, а также другие машины.

### **Задание**

Для одной из единиц технологического оборудования требуется выбрать (а при необходимости произвести расчет) материально-технические средства монтажа.

### **3 Порядок выполнения задания**

1. Ознакомиться с общими сведениями.
2. Подобрать материально-технические средства монтажа из вышеперечисленных.

3. Затем требуется ознакомиться (по справочникам, таблицам) с технической характеристикой монтируемого оборудования (габаритные размеры, масса, место монтажа и др.).

4. Обосновать свой выбор письменно.

### Форма отчета

#### 1. Заполнить таблицу

Наименование монтируемого технологического оборудования, тип (марка)			
Габаритные размеры, мм x мм x мм			
Масса, кг			
Место монтажа (чистый пол, фундамент, плиты перекрытий и т.п.)			
Выбранные материально-технические средства монтажа	Наименование	Тип (марка)	Расчёт
Грузозахватные устройства и приспособления			
Грузоподъемные механизмы и машины			
Специальные приспособления			
Другие			

Обоснование:

#### 2. Ответить на контрольные вопросы

#### 4 Контрольные вопросы

1. Какие устройства относятся к тяговым?
2. Какие бывают цепи и канаты?
3. Устройство стального каната двойной крестовой свивки.
4. Какие устройства и приспособления относятся к грузозахватным?
5. Какие бывают грузовые крюки?
6. Устройство строп.
7. Что относится к средствам погрузки, разгрузки, перемещения и монтажа оборудования?
8. Устройство полиспаста, в чем отличие от блочной обоймы?
9. Что относится к специальным приспособлениям? Особенности применения.
10. Перечислите основные измерительные инструменты, применяемые при монтаже оборудования.