

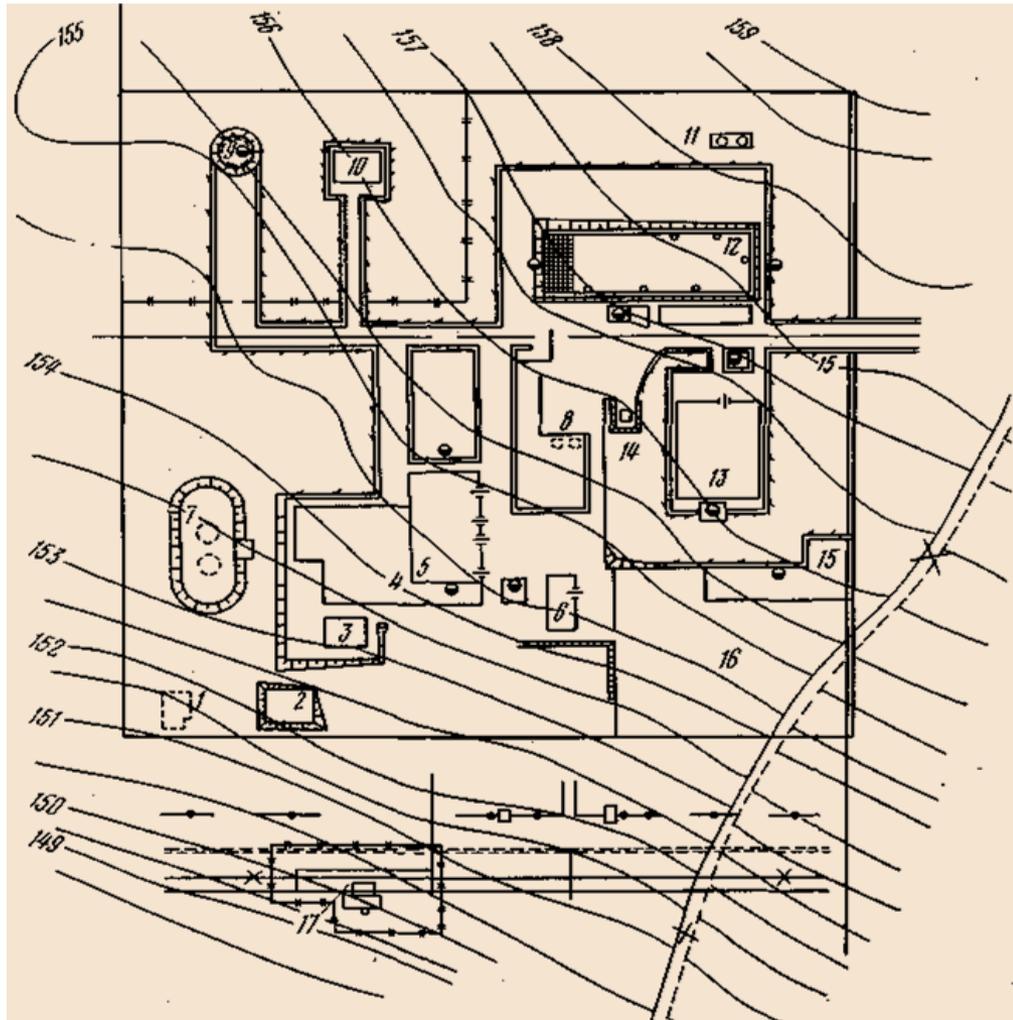
Лекция Геодезические работы на строительной площадке



План

1. Принципы геодезического обеспечения монтажа технологического оборудования и строительных конструкций
2. Плановая установка оборудования и конструкций
3. Способы установки и выверки строительных конструкций и оборудования по высоте и вертикали
4. Разбивка и выверка подкрановых путей
5. Особенности геодезических разбивочных работ при строительстве сооружений башенного типа и металлических конструкций
6. Особенности геодезических разбивочных работ при переходе через водные преграды
7. Исполнительные съёмки

Схема генерального плана промежуточной насосной станции:



1 – нефтеловушка, 2 – площадка с фильтрами-грязеуловителями, 3 – помещение регуляторов давления, 4 – площадка с задвижками, 5 – перекачивающая насосная, 6 – камера воздушного охлаждения, 7 – резервуар емкостью 100 м³, 8 – автозаправочные колонки, 9 – резервуар противопожарного запаса воды, 10 – водопроводная насосная; 11 – постамент с резервуаром для топлива, 12 – производственный блок, 13 – узел связи, 14 – склад масел, 15 – закрытое распределительное устройство, 16 – открытая подстанция, 17 – устройство приема и пуска скребка

- Строим здания, резервуары, сооружения башенного типа, вертолётные площадки, ???

Геодетические приборы при строительно-монтажных работах



Лазерный дальномер (рулетка)
Bosch GLM 80 Professional
8 тыс руб.



YOM3 2T5ЭН1
65000 руб

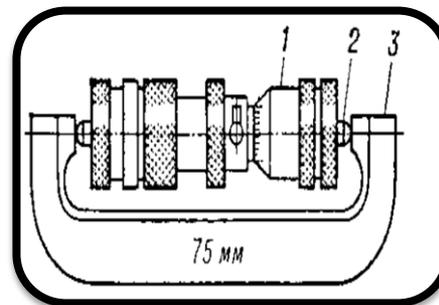


для измерения превышений
leica sprinter 250M
103800 руб



для вертикального и наклонного
проектирования ,для определения
соосности, створности и задания
направлений

Leica Lino L2P5 12 тыс руб



приборы специального
назначения (Штихмас)



2. Принципы геодезического обеспечения монтажа технологического оборудования и строительных конструкций

Монтаж строительных конструкций

последовательную установку в проектное положение несущих элементов зданий и сооружений

Монтаж технологического оборудования

предусматривает установку его на соответствующее место и выверку его проектного положения

Несмотря на различие видов сооружений, условий и точностных требований, **общие принципы геодезического обеспечения монтажа конструкций и оборудования следующие:**

1. установка и выверка конструкций и оборудования производится от закрепленных в натуре разбивочных и технологических осей или их параллелей;
2. условия монтажа (загруженность площадки, удобство подходов, метеоусловия, видимость и т. п.) должны обеспечивать применение различных способов измерений с заданной точностью;
3. применяемые способы измерений должны соответствовать решаемой задаче и заданной точности;
4. для объекта монтажа должны быть определены его геометрические или технологические оси, а обработка его поверхности должна соответствовать требованиям точности монтажа;
5. при точных, а особенно высокоточных работах установку и выверку рекомендуется проводить в два этапа: предварительно – с приближенной точностью и окончательно – с заданной проектной точностью. Это позволяет уменьшить диапазон работы приборов на окончательном этапе, увеличивая их точность, и существенно улучшить организацию работ;
6. для выполнения геодезических работ следует, по возможности, применять серийные приборы и оборудование; в случае необходимости могут быть использованы или разработаны специальные приборы, основанные на современных достижениях науки и техники.

Нормы точности на монтаж **строительных конструкций** задаются государственными нормативными документами (СНиПы и ГОСТы).

Точностные характеристики на выверку технологического оборудования в основном определяются проектными требованиями, исходя из эксплуатационных параметров.

Иногда нормы точности на геодезические работы в проектных и нормативных документах не приводятся в явном виде и могут быть получены лишь расчетным путем, используя допуски на монтажные работы

Несмотря на многообразие точностных требований к геодезическому обеспечению монтажных работ, их можно охарактеризовать обобщенными средними квадратическими ошибками:

- при монтаже строительных конструкций— 1– 5 мм;
- при установке заводского технологического оборудования— 0,5– 1,0 мм;
- при высокоточной установке оборудования уникальных сооружений— 0,05– 0,2 мм.

Точность монтажных работ

Знаки закрепления

Они должны быть устойчивыми и сохранять свое положение в пределах, меньших заданных допусков на монтажные работы;

Они должны быть долговечными, чтобы служить опорой не только на период монтажа, но и для периодических контрольных измерений в эксплуатационный период;

Конструкции знаков должны обеспечивать центрирование приборов с высокой точностью.

В зависимости от необходимой точности монтажа оси закрепляют фундаментальными знаками с глубиной закладки до коренных пород;

рунтовыми центрами

облегченными металлическими марками, забетонированными в строительных конструкциях

Маркирование геометрических и технологических осей на конструкциях и оборудовании производят путем открасок или закрепления специальных знаков. Знаки, как правило, закрепляют на технологическом оборудовании, которое необходимо установить с высокой точностью.

Для закрепления осей строительных конструкций применяют откраски.

Знаки закрепления

Способы геодезических работ, используемые при монтаже конструкций и оборудования



Для плановой установки



Для выверки прямолинейности



Для высотной установки



Для выверки по вертикали



5. Плановая установка оборудования и конструкций

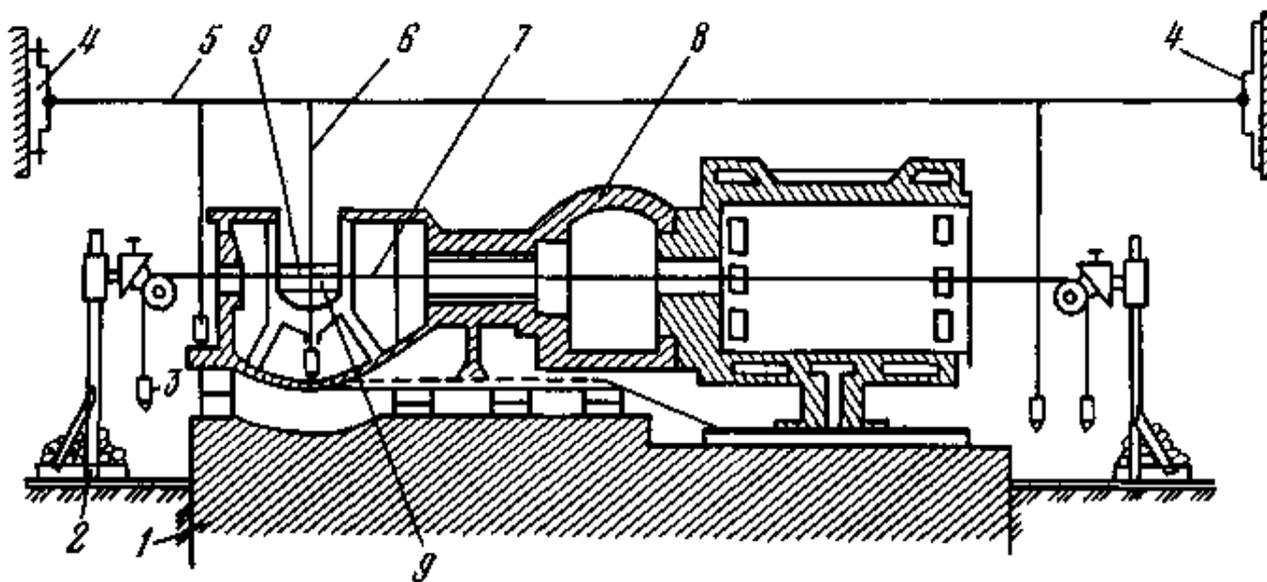
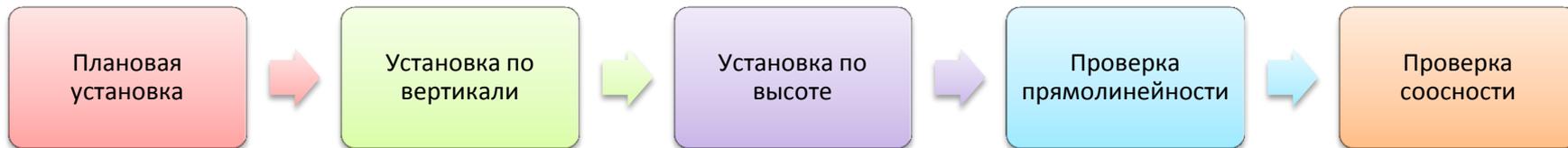


Схема выверки положения главных осей оборудования ГКС при помощи струны: 1– фундамент, 2– подставка, 3– груз, 4– скоба, 5 и 7– струны, 6– отвес, 8– рама, 9– деревянные плашки, 10– штихмас, 11– сигнальная лампа, 12– источник питания

Назначение выверки в горизонтальной плоскости– установить оборудование в соответствии с проектом, чтобы главные оси оборудования и перенесенные с проекта на фундамент совпали. Для этого по рискам, соответствующим главным разбивочным осям фундамента (рис. 21), натягивают струны, с которых опускают отвесы на точки, расположенные на осях оборудования, и проверяют совпадение осей фундамента и агрегата.

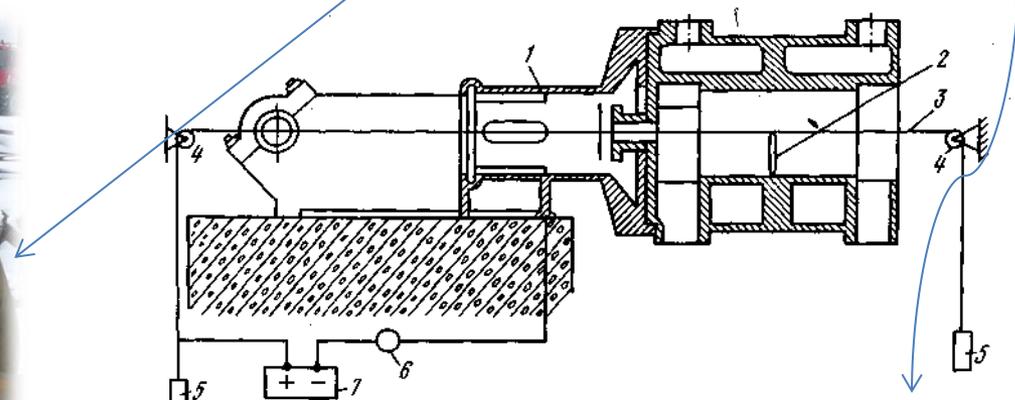
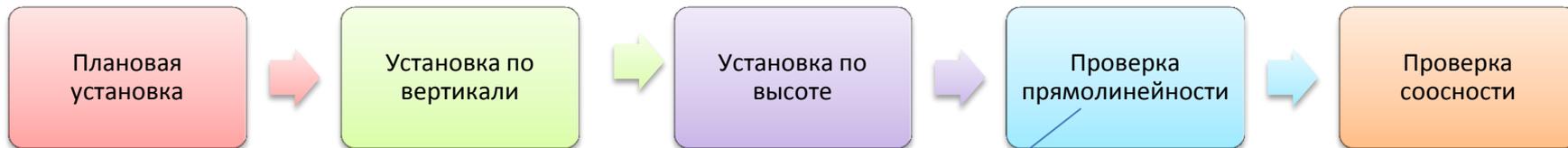


Схема проверки соосности оборудования с применением струны и электроштихмаса: 1 - компрессор, 2 - штихмас, 3 - струна; 4 - координатное устройство с текстолитовыми рамками; 5- груз; 6- сигнальное устройство, 7 - источник питания

Допустимая величина зазора составляет 0,02– 0,04 мм на 1 м поверхности

При проверке прямолинейности плоскостей больших размеров применяют струну и штихмас. Струну (обычно диаметром 0,1– 0,2 мм) натягивают строго параллельно проверяемой плоскости (натяжение не должно превышать 1/3 предела прочности струны) и в нескольких точках штихмасом измеряют расстояние от струны до плоскости. Точность измерений должна быть не более 0,02 мм. Иногда точность обычных штихмасов (0,02 мм) бывает недостаточной, тогда применяют электро-штихмас (рис. 22). В момент соприкосновения штихмаса со струной электрическая цепь замыкается и загорается сигнальная лампа. Точность электроштихмаса 0,01 мм.

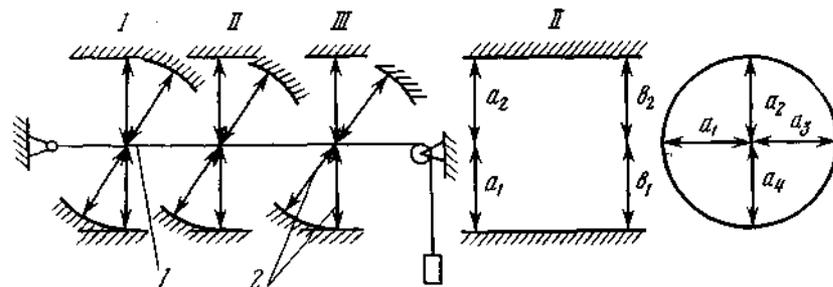


Схема проверки соосности отверстий по струне: I- базовое отверстие; II и III-центрируемые отверстия: 1- струна, 2- замеры штихмасом

Проверка соосности

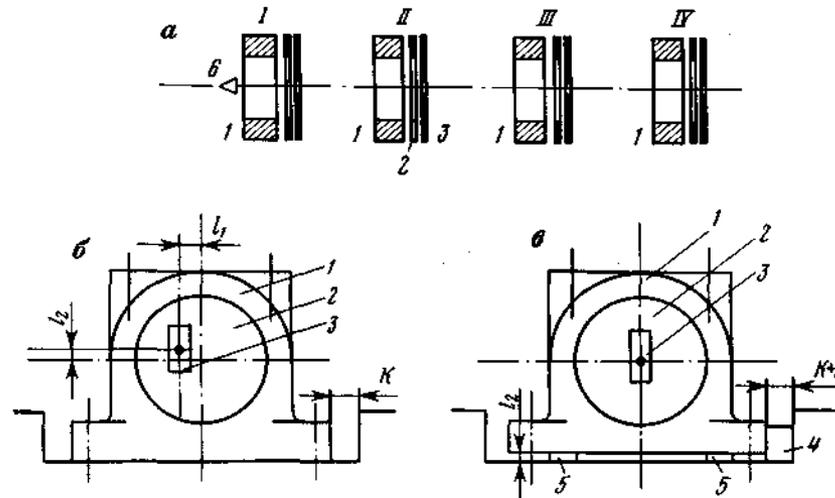


Схема проверки оборудования световым лучом «лазером): а– схема центрирования: /– базовый подшипник, //, ///, IV– центрируемые подшипники; б– положение мишени относительно центра отверстия при прохождении светового луча через все мишени (отверстия мишени и центр отверстия подшипника не совпадают); в– положение мишени относительно центра отверстия после центрирования (отверстие мишени совпадает с центром отверстия подшипника); 1– подшипник, 2– щиток, 3– мишень, 4– клин, 5– подкладка, 6– источник света (лазер)

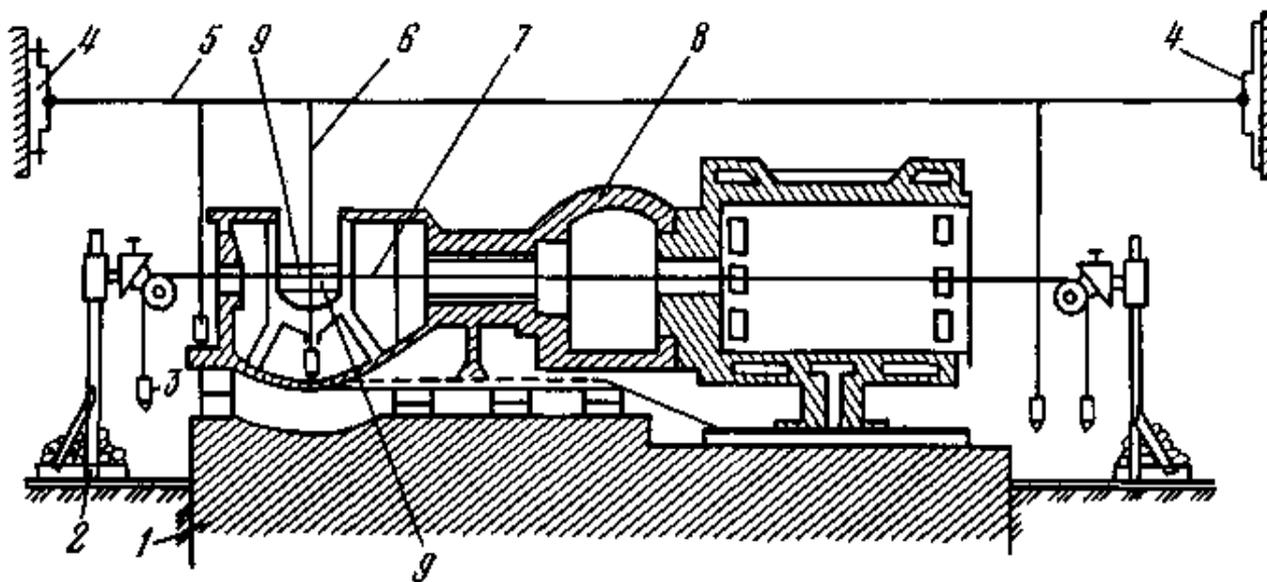
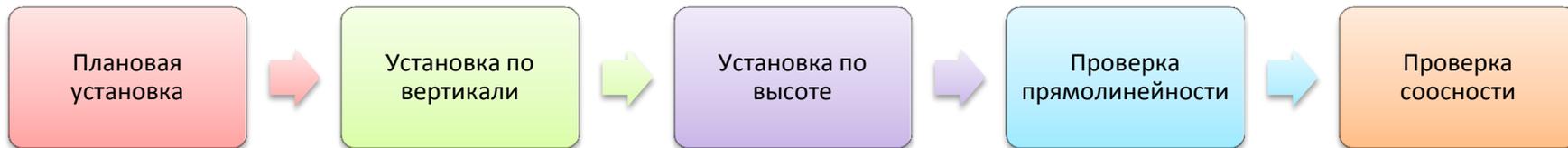


Схема выверки положения главных осей оборудования ГКС при помощи струны: 1– фундамент, 2– подставка, 3– груз, 4– скоба, 5 и 7– струны, 6– отвес, 8– рама, 9– деревянные плашки, 10– штихмас, 11– сигнальная лампа, 12– источник питания

Назначение выверки в горизонтальной плоскости– установить оборудование в соответствии с проектом, чтобы главные оси оборудования и перенесенные с проекта на фундамент совпали. Для этого по рискам, соответствующим главным разбивочным осям фундамента (рис. 21), натягивают струны, с которых опускают отвесы на точки, расположенные на осях оборудования, и проверяют совпадение осей фундамента и агрегата.

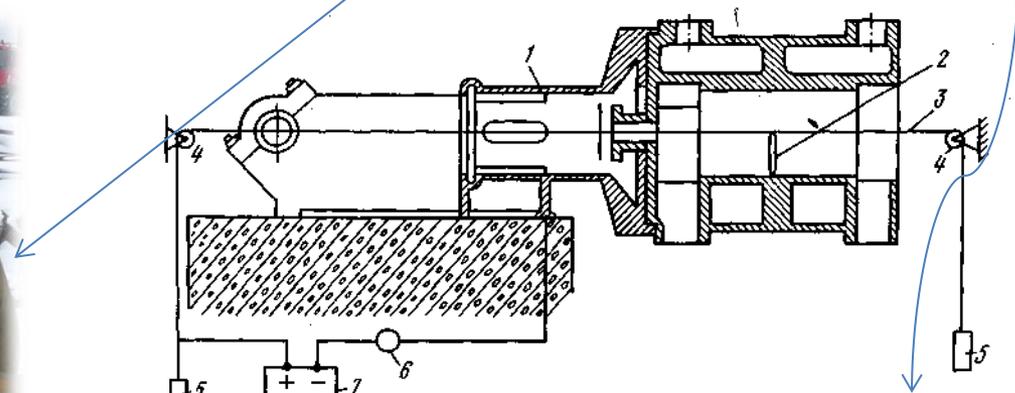
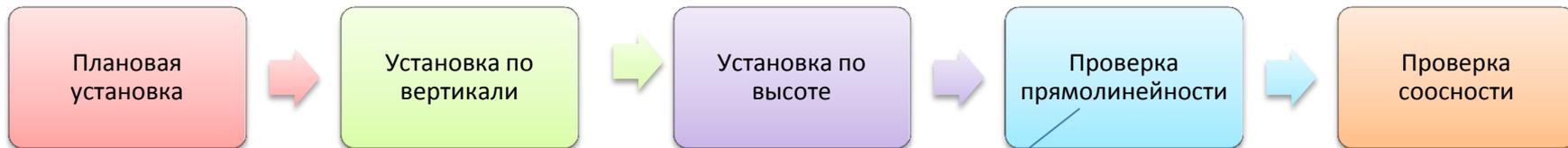


Схема проверки соосности оборудования с применением струны и электроштихмаса: 1 - компрессор, 2 - штихмас, 3 - струна, 4 - координатное устройство с текстолитовыми рамками; 5- груз; 6- сигнальное устройство, 7 - источник питания

Допустимая величина зазора составляет 0,02– 0,04 мм на 1 м поверхности

При проверке прямолинейности плоскостей больших размеров применяют струну и штихмас. Струну (обычно диаметром 0,1– 0,2 мм) натягивают строго параллельно проверяемой плоскости (натяжение не должно превышать 1/3 предела прочности струны) и в нескольких точках штихмасом измеряют расстояние от струны до плоскости. Точность измерений должна быть не более 0,02 мм. Иногда точность обычных штихмасов (0,02 мм) бывает недостаточной, тогда применяют электро-штихмас (рис. 22). В момент соприкосновения штихмаса со струной электрическая цепь замыкается и загорается сигнальная лампа. Точность электроштихмаса 0,01 мм.

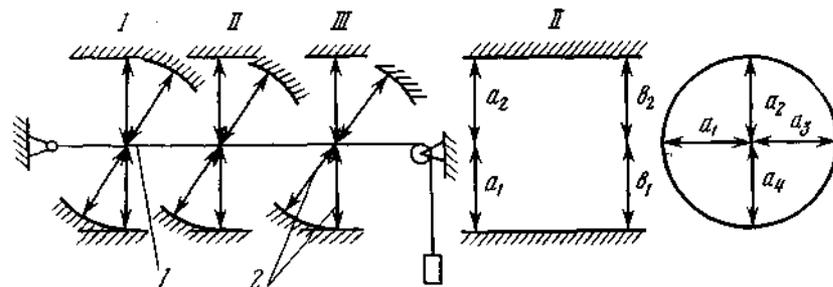


Схема проверки соосности отверстий по струне: I- базовое отверстие; II и III-центрируемые отверстия: 1- струна, 2- замеры штихмасом

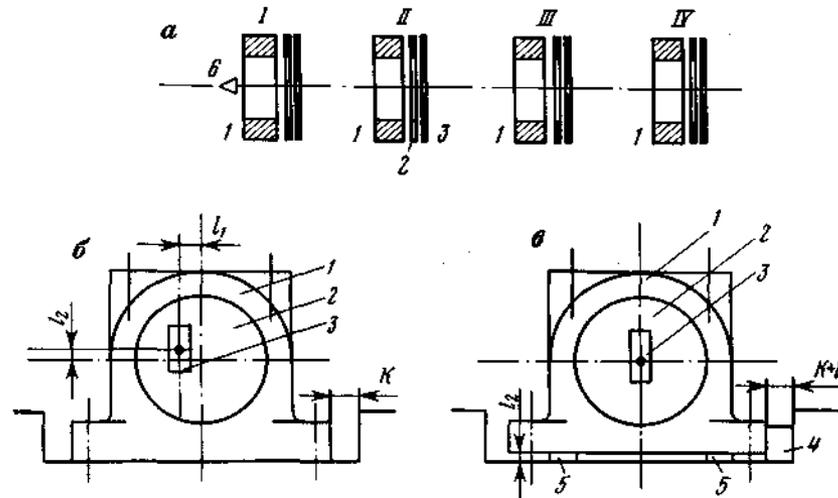


Схема проверки оборудования световым лучом «лазером): а– схема центрирования: /– базовый подшипник, //, ///, IV– центрируемые подшипники; б– положение мишени относительно центра отверстия при прохождении светового луча через все мишени (отверстия мишени и центр отверстия подшипника не совпадают); в– положение мишени относительно центра отверстия после центрирования (отверстие мишени совпадает с центром отверстия подшипника); 1– подшипник, 2– щиток, 3– мишень, 4– клин, 5– подкладка, 6– источник света (лазер)



3. Способы установки и выверки строительных конструкций и оборудования по высоте и вертикали

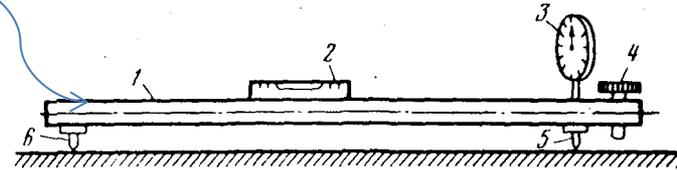
Для высотной установки и выверки конструкций и оборудования по высоте применяют

геометрическое
нивелирование

микронивели
рование,

Гидронивелирование

индикаторный
способ



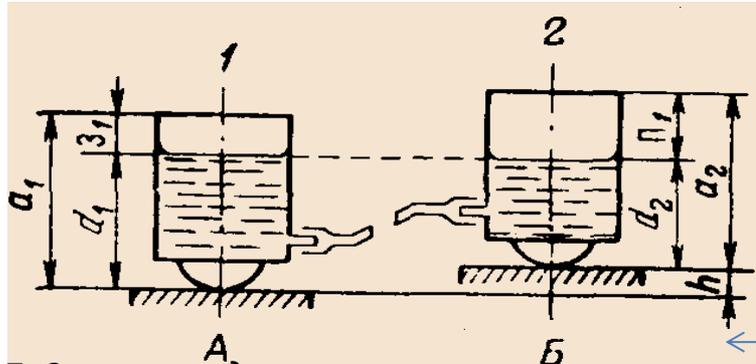
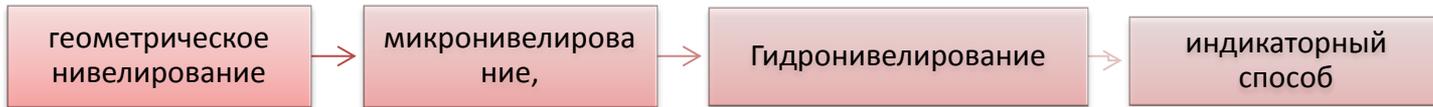
Микронивелир (рис. 22.6) состоит из подставки 1 с двумя опорами— подвижной 5 и неподвижной 6, с помощью которых он устанавливается на выверяемые точки. Перемещение подвижной опоры по высоте определяется при помощи часового индикатора 3 с ценой деления 0,01 мм. Расстояние между опорами является базой микронивелира, обычно не превышающей 1,5 м. К подставке жестко крепится цилиндрический уровень 2 с ценой деления 5– 8". Приведение пузырька уровня в нуль-пункт осуществляется при помощи подъемного винта 4.

При установке строительных конструкций, как правило, требуется сравнительно невысокая точность, соответствующая нивелированию III и IV классов. При этом используют нивелиры средней точности типа Н-З и стандартные шашечные рейки. Отметки на конструкции переносят в виде карандашных рисок или открасок.

При выполнении строительно-монтажных работ наиболее высокие требования предъявляются к установке по высоте металлических конструкций и закладных деталей. Применяя те же методы нивелирования, более высокой точности (порядка 1 мм) добиваются путем уменьшения расстояний от нивелира до реек (длин плеч).

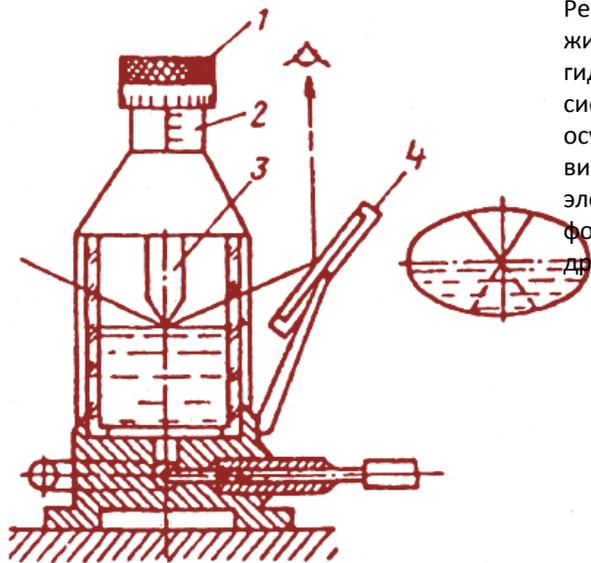
Микронивелирование выполняют следующим образом. Установив микронивелир на выверяемые точки, подъемным винтом приводят пузырек уровня в нуль-пункт и берут отсчет по индикатору. Переставив прибор в тех же точках на 180° и приведя вновь пузырек уровня на середину, берут второй отсчет по индикатору. Превышение на станции равно полуразности этих отсчетов.

Для высотной установки и выверки конструкций и оборудования по высоте применяют

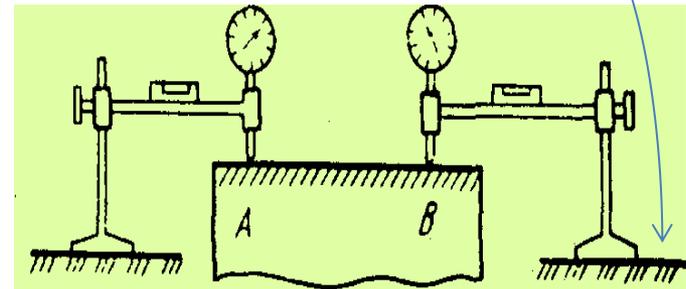


применяют для выверки по высоте опорных плоскостей строительных конструкций и технологического оборудования в условиях, когда выполнение геометрического нивелирования затруднено

Рис. 22.7. Схема определения превышения при помощи гидростатической системы



Регистрация уровня жидкости в точных гидростатических системах осуществляется визуальным, электроконтактным, фотоэлектрическим и другими способами.

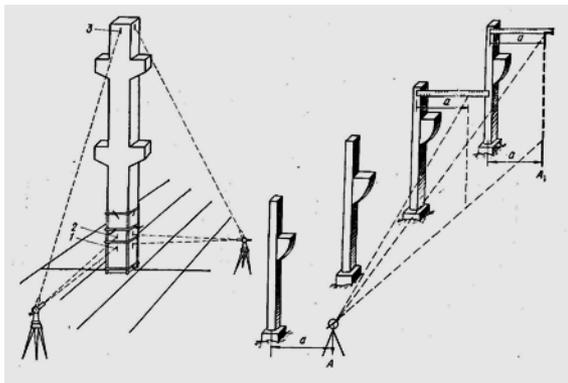


применяют для окончательной установки выверяемых точек на проектную отметку, если из предварительных измерений известны точные фактические отметки этих точек

Способы установки и выверки конструкций и оборудования по вертикали

проектированием
наклонным лучом

*Применяют при
установке
строительных
конструкций*



боковое
нивелирование

Для установки
колонны по
вертикали рейка
устанавливается
еще и в верхнем
сечении

Автоколлимацию

используя
оптическую
вертикаль



при помощи отвеса;

*Для предварительной
установки при работах
большой точности*

0,001 h

Из опыта установлено, что инструментальная точность приборов вертикального проектирования с компенсатором характеризуется средней квадратической ошибкой 0,5...1 мм на 100 м высоты



4. Разбивка и выверка подкрановых путей



В процессе контроля за монтажом и состоянием подкрановых путей необходимо определять

расстояние между рельсами

их прямолинейность

разности отметок между головками двух рельсов

разности отметок рельса на соседних колоннах

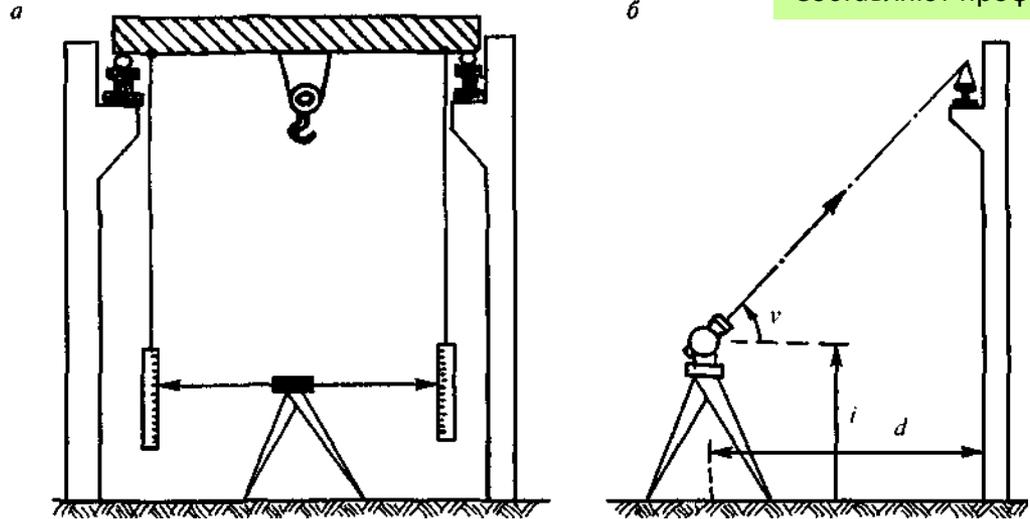
расстояние между рельсами

Компарированная рулетка

Способ угловой и (или) линейной засечки

При эксплуатации

Составляют профиль

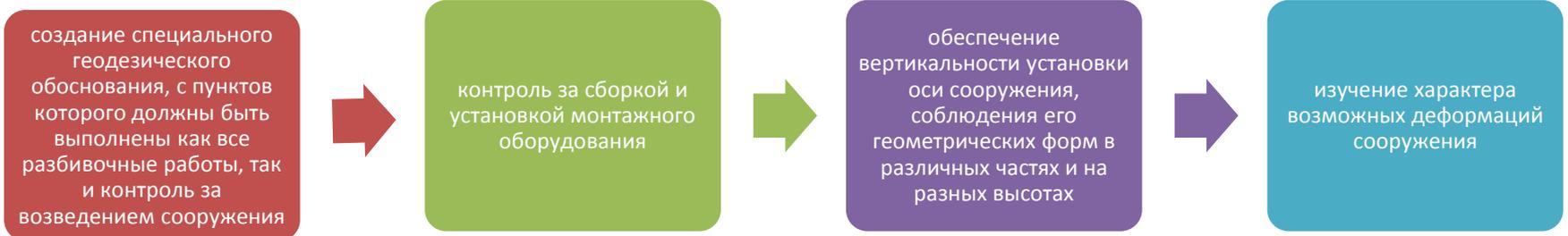
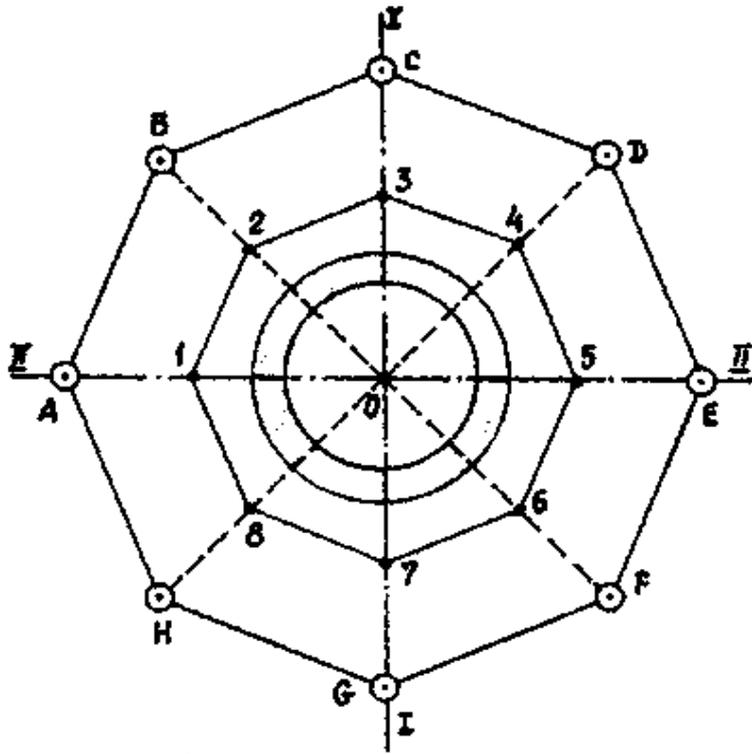


В настоящее время проверку прямолинейности рельсов производят с помощью лазерных приборов (метод оптического створа или оптической струны). Лазер устанавливают на одном из концов рельсового пути и наводят световое пятно на центр экрана с делениями, установленного на другом конце. При прокатке экрана отклонение рельса в горизонтальном направлении фиксируется непосредственно на экране.

Лазерный пучок, направленный на некоторой высоте вдоль оси подкранового рельса, является базисной линией, относительно которой с помощью экрана-марки определяется правильность монтажа и деформации головки рельса как в плане, так и по высоте.



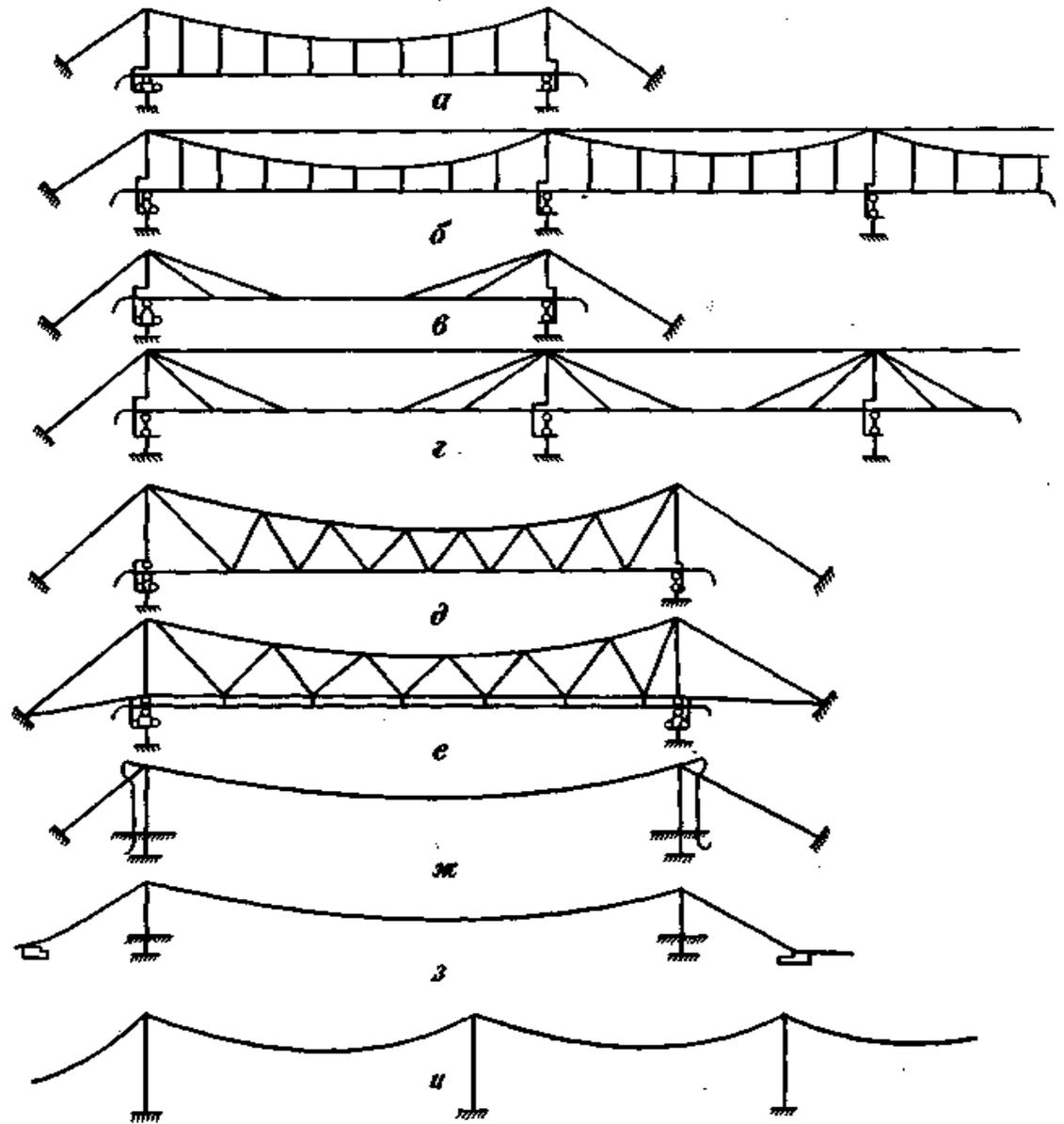
6. Особенности геодезических разбивочных работ при строительстве сооружений башенного типа и металлических конструкций

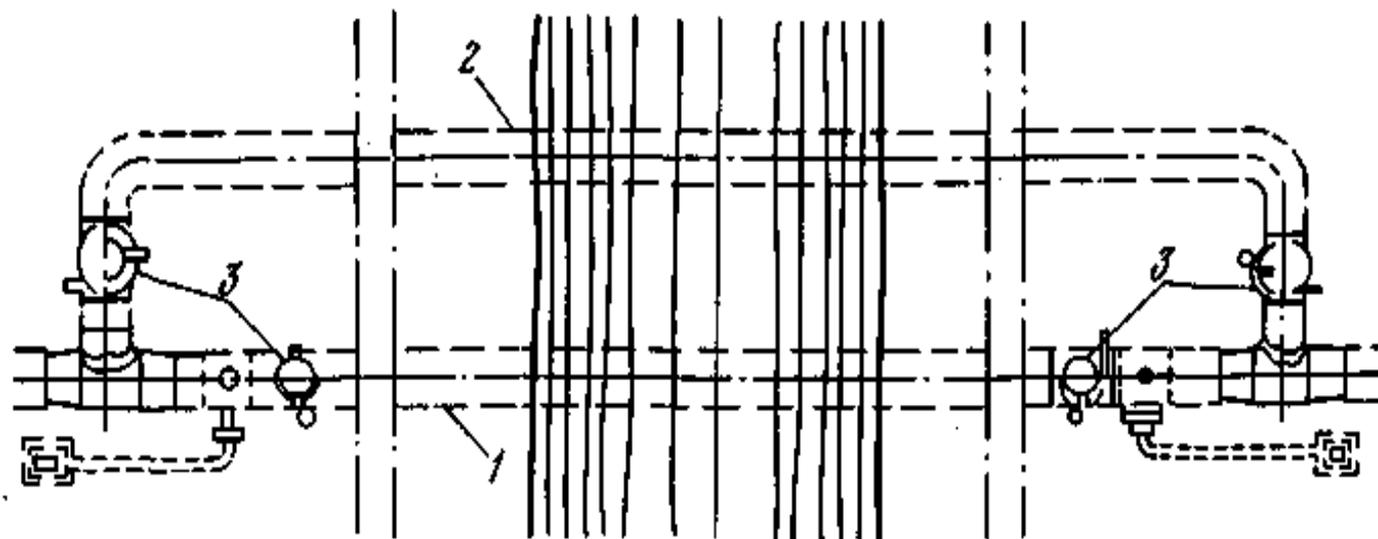




7. Особенности геодезических разбивочных работ при переходе через водные преграды

Надвод- ные перехо- ды





Подводный переход с основной и резервной нитками: 1– основная нить, 2– резервная нить, 3– запорная арматура

Резервные нитки прокладывают при ширине водных преград более 50 м, а также при ширине заливаемой поймы более 500 м и продолжительности подтопления паводковыми водами более 20 дней (по году 10 %-ной обеспеченности) (рис. 26). Расстояние между основной и резервной нитками должно быть не менее 30 -г 50 м.



В обоих случаях измерения в разбивочных сетях имеют особенности, обусловленные местными условиями: необходимость измерений над водной поверхностью и, как правило, отсутствие видимости вдоль берегов из-за застройки или залесенности поймы

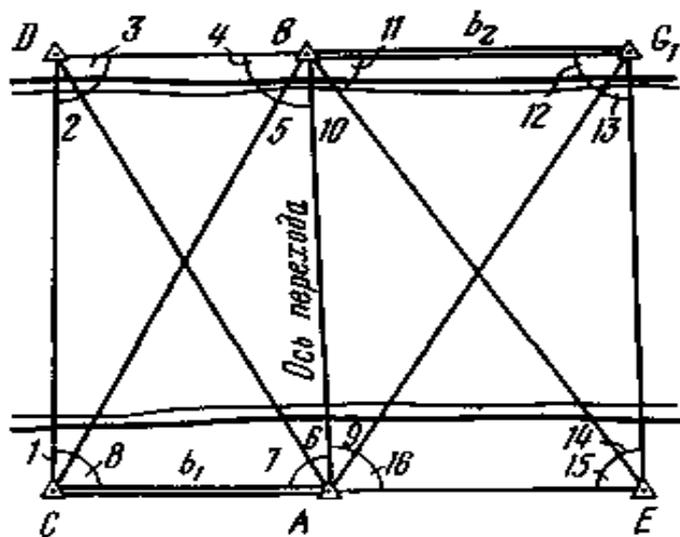


Схема триангуляции для висячего перехода трубопровода

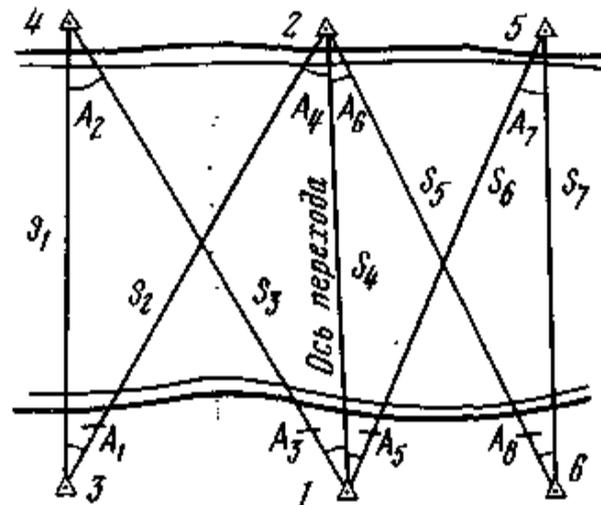
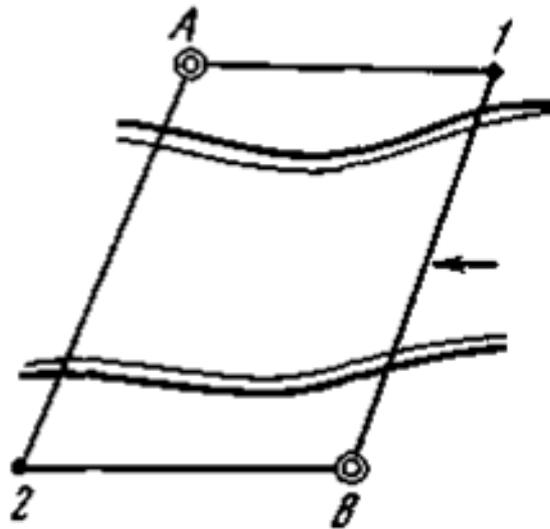


Схема линейно-угловой сети

Основные достоинства таких сетей состоят в том, что:

- обеспечивается точность при сравнительно небольшом объеме угловых и линейных измерений;
- точность определения длин и дирекционных углов базисов разбивки практически не зависит от формы сети;
- отсутствие коротких направлений вдоль берегов повышает точность угловых измерений и позволяет выполнять все угловые наблюдения при приблизительно однородном поле рефракции;
- отпадает необходимость в строительстве дорогостоящих наружных знаков, так как видимость через реку обеспечивается с земли;
- появляются большие возможности выбора расположения базисов разбивки опор, так как отпадает необходимость в видимости вдоль берегов, что значительно упрощает построение сети.

- **Постоянные реперы** закладывают на обоих берегах. Реперы, расположенные вне зоны строительных работ, служат главным образом для контроля за положением заложенных вблизи висячих переходов. Помимо постоянных на строительной площадке устанавливают **сеть рабочих реперов**, от которых передают проектные отметки на все возводимые сооружения висячего перехода.



Особенности геодезических разбивочных работ при строительстве подводных переходов

- Непосредственной основой для топографических съемок является съемочное обоснование, создаваемое на основе пунктов государственной триангуляции и полигонометрии I– IV классов, а также теодолитных ходов и аналитических сетей (микротриангуляции) 1 и 2 разрядов. Важнейшей составной частью топографо-геодезических изысканий являются профили по створам переходов, которые составляют на основании промерных работ. Основной способ измерения глубин– с помощью эхолотов. На переходах шириной до 50 м и глубиной до 5 м используют точечный способ, основанный на применении наметки и лота.
- В эхолотах используют ультразвук. Ультразвуковые волны обладают способностью распространяться в различных средах, имеют высокую отражаемость от различных экранов и границ между средами. Они позволяют также при относительно небольших габаритах приемоизлучателей получать высокую направленность. В целом эхолоты при определении глубин водных преград дают значительные погрешности. Опыт показывает, что в самых благоприятных условиях при глубинах преград до 5,0 м погрешность составляет 0,1 м и 2% при глубинах, превышающих 5 м.