

Теодолитная съёмка

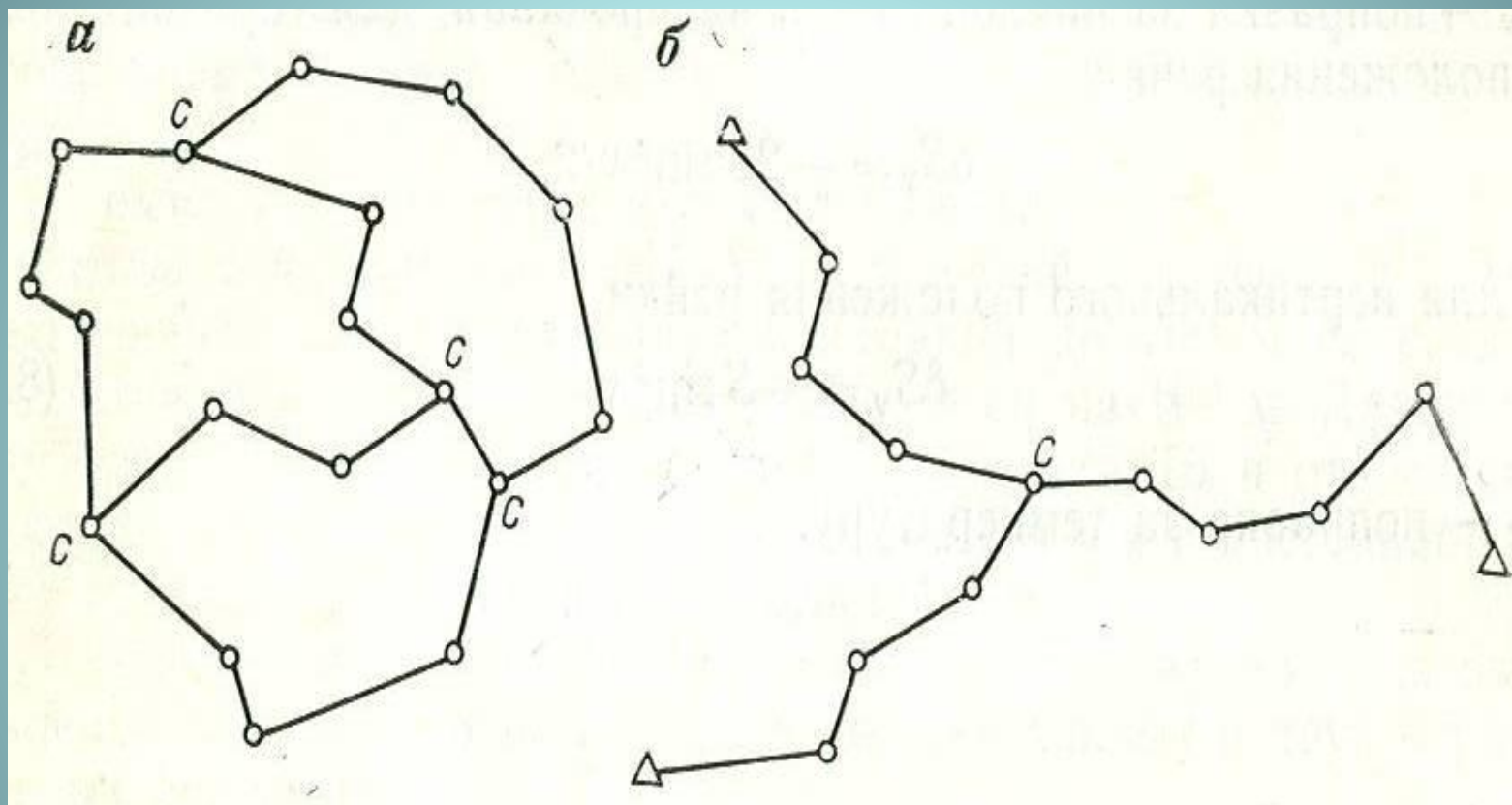
План:

1. Общие сведения;
2. Понятие о геодезических сетях;
3. Съёмка подробностей (ситуации);
4. Камеральная обработка результатов.

Общие сведения

- Совокупность измерений на местности, производимых с целью построения плана или карты, называется **съёмкой**. **Теодолитная съёмка** – это съёмка местности, при которой в качестве угломерного прибора используется теодолит, а для измерения линий – мерная лента, рулетка или оптический дальномер.
- Съёмочным обоснованием теодолитной съёмки служат теодолитные ходы в виде системы линий (полигонов), образующих один или несколько сомкнутых ходов (рис. 36, а), разомкнутый ход, опирающийся своими концами на геодезические пункты и стороны съёмки более высокой точности или систему пересекающихся разомкнутых ходов (рис. 36, б).

Общие сведения



Общие сведения

- Длина ходов между узловыми точками не должна превышать $\frac{2}{3}$ соответствующих величин длин хода. Длины линий теодолитных ходов (полигонов) не должны быть больше 350 м и меньше 20 м.
- Съёмка подробностей при теодолитной съёмке может выполняться несколькими способами: прямоугольных координат, полярных, угловых и линейных засечек и др.
- При теодолитной съёмке определяется только плановое положение снимаемых точек.
- Работы по прокладке теодолитных ходов заключаются в камеральной подготовке, проложения и полевых измерениях.

Общие сведения

- Камеральная подготовка включает в себя изучение задания, изучение имеющегося картографического материала и составление проекта будущих теодолитных ходов.
- Рекогносцировка проводится на местности, и в результате её выполнения уточняются места поворота хода, отыскиваются сохранившиеся на местности пункты плановой геодезической основы предыдущих съёмок и выбирается окончательный вариант проекта теодолитных ходов.
- Прокладка теодолитных ходов включает в себя закрепление на местности вершин, измерение горизонтальных углов, измерение длин и углов наклона сторон хода.

Общие сведения

- Горизонтальные углы в теодолитных ходах измеряют одним полным приёмом теодолитом, обеспечивающим погрешность измерения не более $30''$. Если при измерении окажется недопустимая разница в значениях из полуприёмов (более $0,8'$), записи в журнале зачёркиваются и измерения производятся заново.
- Инструменты, применяемые для измерения линий, компарируются. Поправка за компарирование вводится в тех случаях, если её влияние на длину измеряемой линии более, чем $1 : 10000$.

Общие сведения

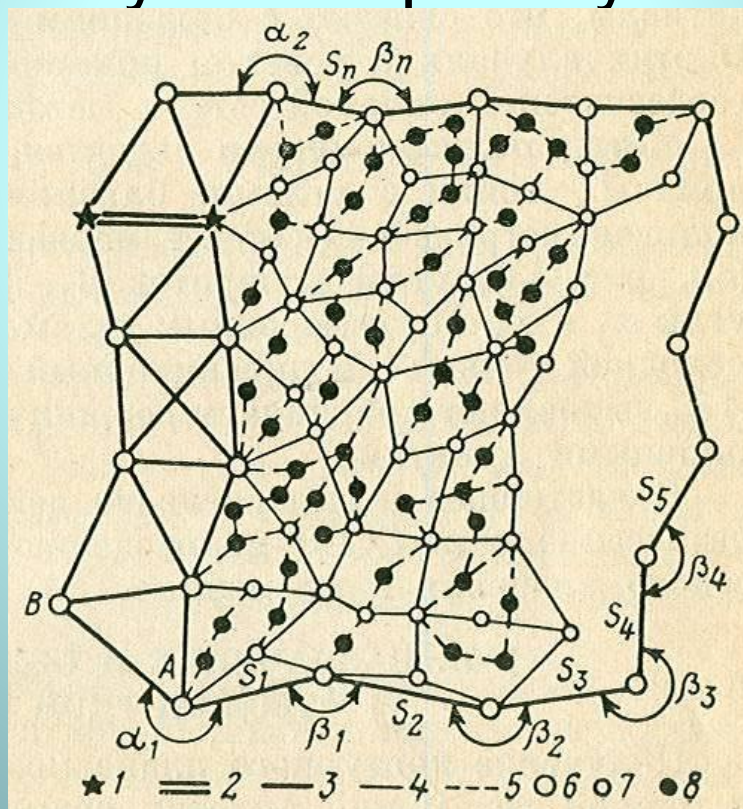
- Если наклон линий превышает $1,5^{\circ}$, то измеряют углы наклона одним приёмом и вводят поправки за приведение длин линий к горизонту.
- Перед измерением линий, длина которых больше 200 м, в их середине вешением по теодолиту выставляют створные точки.
- Расхождения между двумя измерениями одной и той же линии не должны быть больше 1 : 3000 при измерении в благоприятных условиях, 1 : 2000 – при менее благоприятных условиях и 1 : 1000 в неблагоприятных условиях.
- Результаты линейных измерений записывают в журнал или абрис.

Понятие о геодезических сетях

- **Геодезическая опорная сеть** – система опорных пунктов, размещённых на территории страны. **Опорные пункты** – надёжно закреплённые на местности точки, положение которых определено с необходимой точностью в единой системе координат.
- Для определения планового положения опорных пунктов геодезическим способом применяют методы триангуляции, трилатерации, полигонометрии.
- **Метод триангуляции** состоит в том, что на местности строят сеть примыкающих друг к другу треугольников, в которых измеряют все углы, и, как минимум, длину одной из сторон.

Понятие о геодезических сетях

Если известны координаты одного пункта, дирекционный угол и длина одной стороны триангуляционной сети, то, последовательно решая прямую геодезическую задачу, получают координаты всех пунктов триангуляции (рис. 37).



Понятие о геодезических сетях

- **Метод трилатерации** сводится к построению на местности смежных треугольников и геодезических четырёхугольников с измерением в каждом из них всех сторон и диагоналей. Углы получают из тригонометрических вычислений, после чего определяют координаты опорных пунктов.
- **Метод полигонометрии** сводится к построению на местности ломанных линий с углами, близкими к 180^0 . При проложении полигонометрических сетей измеряют стороны $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$ (рис. 37), углы поворотов $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$ и примычные углы α_1 и α_2 . по измеренным углам и сторонам, имея координаты исходной точки А и дирекционный угол исходного направления АВ, вычисляют координаты вершин полигонов, которые являются опорными пунктами.

Съёмка подробностей (ситуации)

- После проложения теодолитных ходов производят съёмку контуров ситуации (съёмка подробностей), выполняемой с меньшей точностью, чем определение точек теодолитного хода. Съёмка подробностей заключается в измерениях, позволяющих определять положение контуров и точек ситуации, которые в соответствии с масштабом съёмки должны быть изображены на плане.
- **Способ прямоугольных координат, применяемый в открытой местности для съёмки контуров, имеющих вытянутую форму и расположенных вблизи сторон теодолитного хода.**

Съёмка подробностей (ситуации)

- Одна из линий теодолитного хода принимается за ось абсцисс, начальная её точка – за начало оси абсцисс. При помощи эккера из характерных точек ситуации опускают на линию теодолитного хода перпендикуляры (рис. 38, а); длины перпендикуляров (ординат) измеряют рулеткой, а абсциссы от начала линии до основания перпендикуляра отсчитывают по мерной ленте.
- Результаты съёмки подробностей заносятся в абрис.

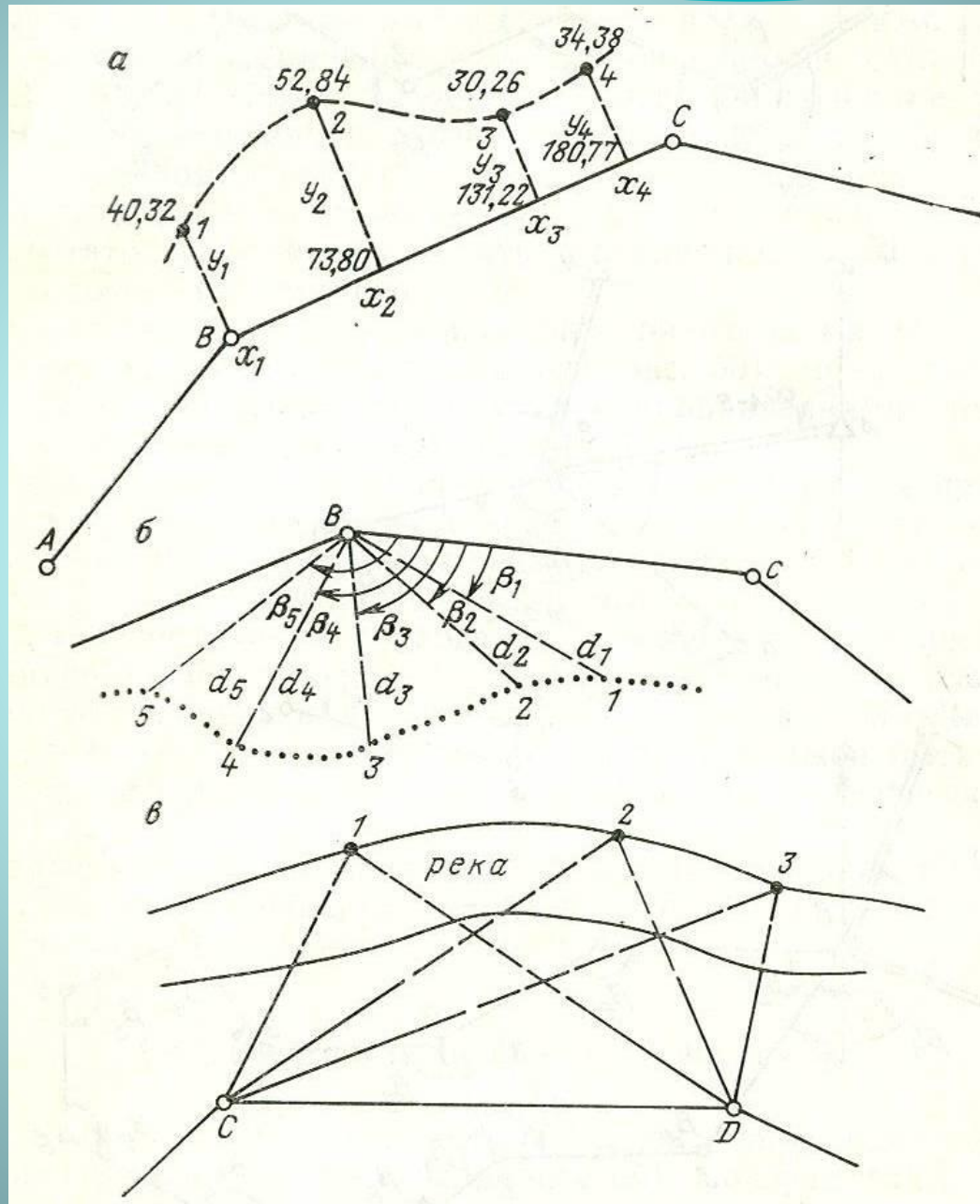
Съёмка подробностей (ситуации)

- **Полярный способ.** Он применяется в открытой местности. Положение точек контуров ситуации определяется горизонтальными (полярными) углами $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots$, измеряемыми от линии теодолитного хода (рис. 38, б), и горизонтальными расстояниями $d_1, d_2, d_3, \dots$ от точек ситуации до вершины теодолитного хода, принятой за полюс.
- Полярные углы измеряются теодолитом. Расстояния до снимаемых точек определяют при помощи нитяного дальномера. Предельные расстояния при масштабе 1 : 5000 150 – 200 м, при масштабе 1 : 1000 – 250 м.

Съёмка подробностей (ситуации)

- **Способ засечек.** Засечки могут быть угловые и линейные. Сущность угловых засечек заключается в том, что для определения положения точки, лежащей в стороне от теодолитного хода, измеряются направления на неё с двух (или трёх) точек теодолитного хода и направлением на определяемую точку (рис. 38, в).
- Наиболее точно положение точки получается при засечке, имеющей угол при определяемой точке, близкий к 90° . Угловые засечки применяют, если углы при определяемых точках лежат в пределах от 30° до 120° .
- При линейных засечках с концов стороны теодолитного хода вместо углов измеряются расстояния до определяемых точек, при помощи которых последние наносятся на план.

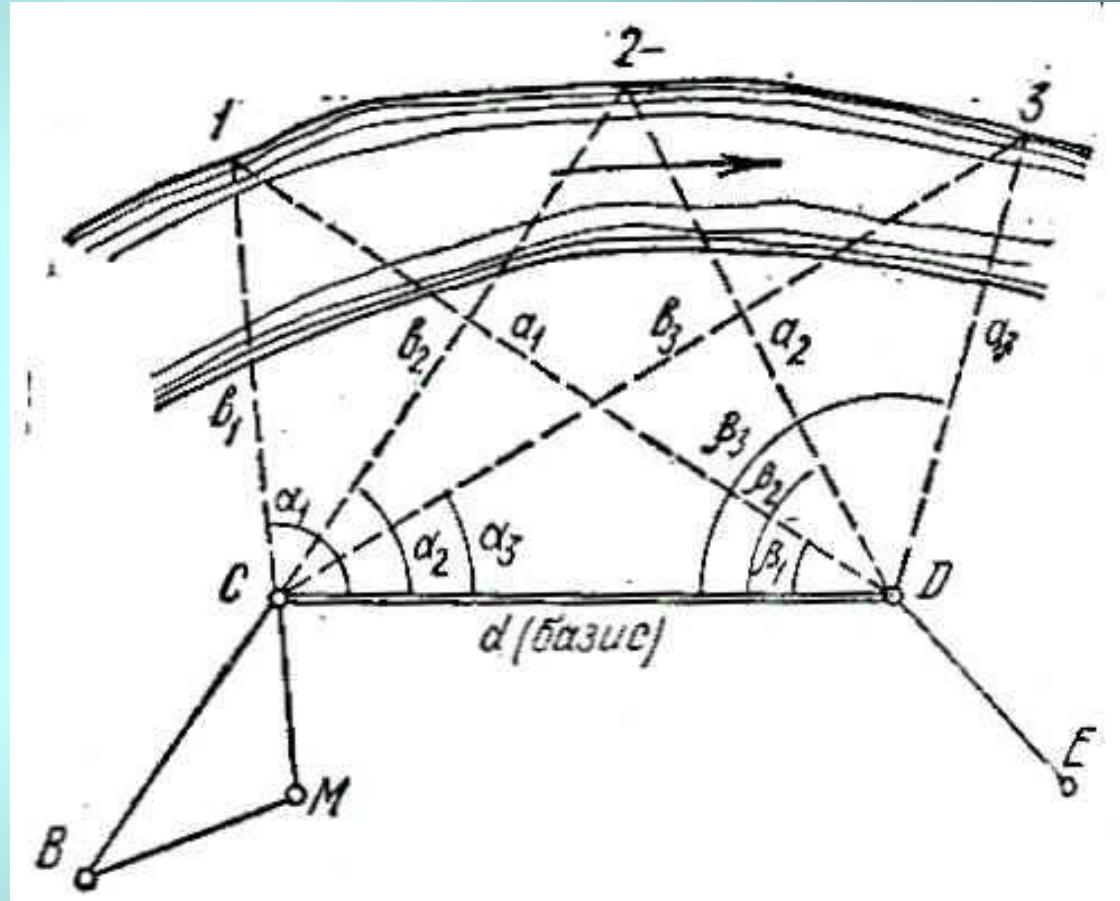
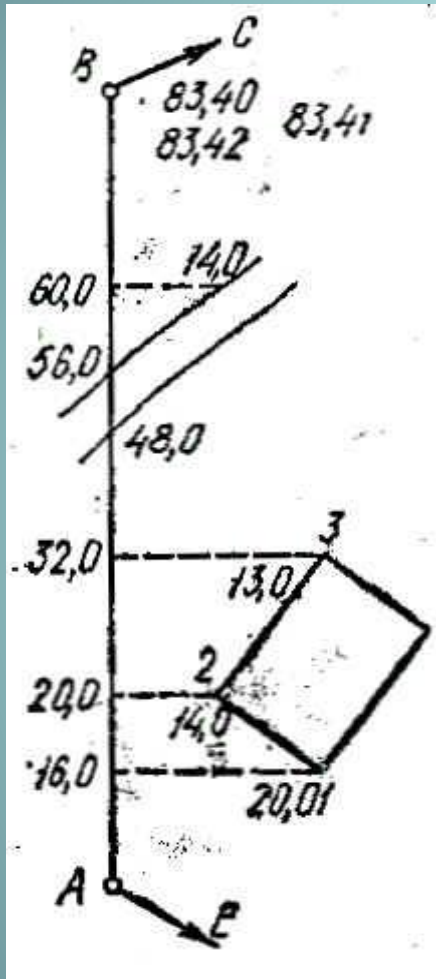
Съёмка подробностей (ситуации)



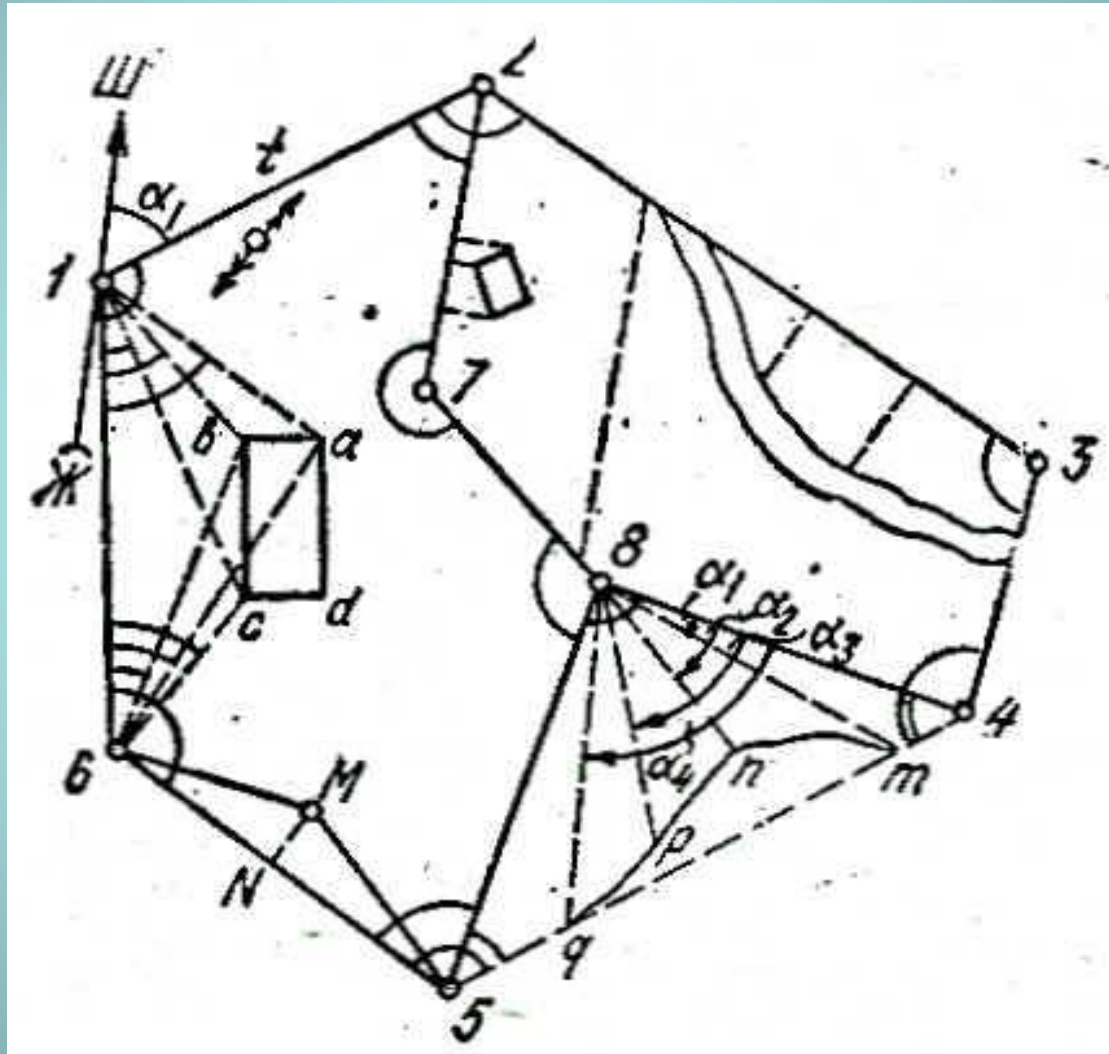
измерений

- После окончания полевых работ приступают к камеральной обработке и составлению плана теодолитной съёмки. Обработка начинается с тщательной проверки всех записей и вычислений в полевых журналах.
- Результаты, полученные из этих вычислений: значения горизонтальных углов и горизонтальных проложений сторон теодолитных ходов заключают в себе ошибки; суммы измеренных углов теодолитного хода (практические углы) отличаются от теоретических сумм этих углов, а суммы вычисленных приращений координат отличаются от теоретических сумм этих приращений координат.

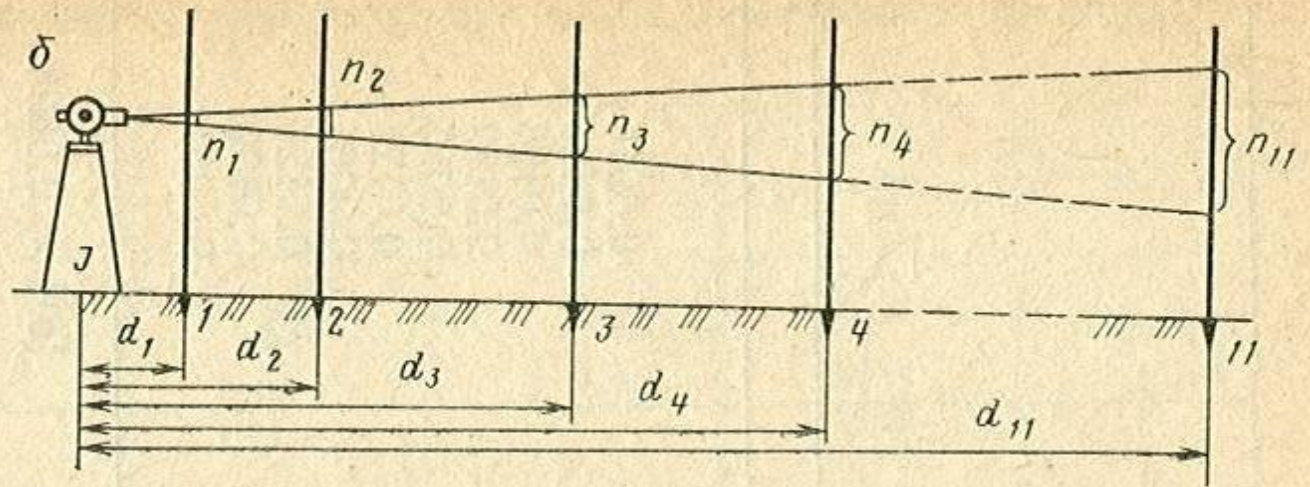
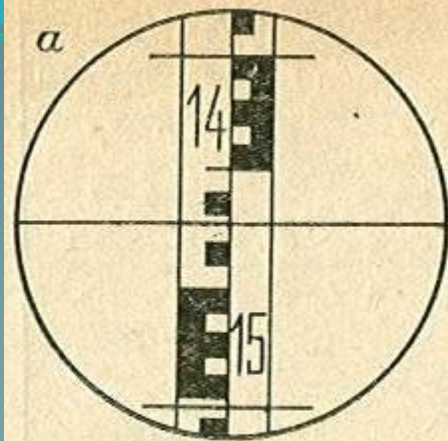
Съёмка подробностей (ситуации)



Съёмка подробностей (ситуации)



дальномером

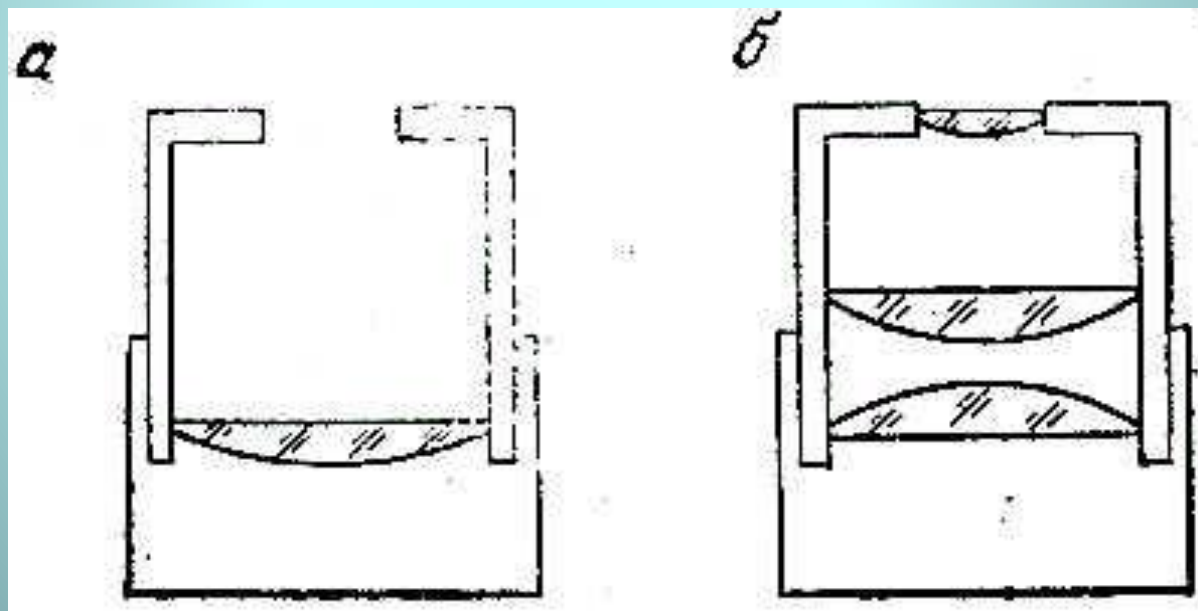


светодальномерами

● На современном этапе геодезических работ для измерения расстояний используются электрооптические дальномеры (светодальномеры) и радиодальномеры. Физический принцип измерения расстояний при помощи светодальномеров основан на определении времени прохождения электромагнитными волнами измеряемого расстояния. Для определения расстояний между двумя точками в одной из них устанавливается приёмно-передаточное устройство, в другой – отражатель. Электромагнитные волны, посланные передаточным устройством, отразившись от ретранслятора, возвращаются в начальную точку и поступают в приёмное устройство дальномера.

Teodolit va uning qismlari

● *Lupa*. Lupa limb boʻlaklaridan sanoq olishda ishlatiladi va trubaga oʻrnatilgan bir yoki bir necha linzalar sistemasidan yasaladi (11.12-shakl). Lupaning bir linzalisi—*oddiy*, koʻp linzalisi—*murakkab* lupa deyiladi. Lupa maxsus moslama yordamida vern`er boʻlaklaridan sanoq olishga moslanib, alidada doirasiga oʻrnatiladi.



Teodolit va uning qismlari

- *Ko`rish trubalari.* Geodezik asboblarda joyda turli masofadagi narsalarga ko`rish trubalari orqali qaratiladi. Ko`rish trubalari alidada doirasi ustidagi ikki taglikka o`rnatilgan bo`lib, gorizont  $aa_1$  o`q atrofida vertikal tekislikda aylanadi. Ko`rish trubalarida narsa tasvirining ko`rinish holatiga qarab, trubalar astronomik va er trubalariga bo`linadi. Astronomik trubalar—qaralgan narsaning teskari tasvirini, er trubalari esa to`g`ri tasvirini hosil qiladi.
- *Iplar to`ri.* Trubani nuqtaga bir xilda aniq qaratish uchun trubada bel-gili nuqta bulishi kerak. Bunday nuqta sifatida ko`rish trubasining okulyar tirsagida okulyar trubkachasining ob`ektiv tomonida maxsus diafragma shishasiga chizilgan vertikal, gorizont chiziqlar kesishgan nuqta qabul qilinadi bu nuqta *to`r markazi* ham deyiladi.

Ko`rish trubasini ko`zga va narsaga to`g`rilash.

● Ko`rish trubasini ishlashdan oldin ko`zga to`g`rilash kerak. Kuzatuvchi trubani osmonga yoki ochiq devorga qaratganda to`riplari ravshan va qoramtir bo`lib ko`rinmay, xira ko`rinsa, buni yaxshilash uchun okulyar trubkachasi iplar yaqqol ko`ringuncha o`ng yoki chapga buraladi. Bu process *trubani ko`zga to`g`rilash* deyiladi. Yangi asboblarda okulyar trubkasi maxsus halqasimon moslamaga o`rnatiladi, bu moslama yordamida buralib ko`zga to`g`rilanadi; bu *dioptriya halqa* deyiladi. *Trubani narsaga to`g`rilash*. Kuzatiladigan narsa asbobga nisbatan turli uzoqlikda bo`ladi, shunga ko`ra, uning tasviri fokusga yaqin bo`lmaganidan narsa tasviri xira ko`rinadi. Tasvirni ravshan qilish uchun kremal`er vint yoki ichki fokuslanadigan yangi asboblarda trubadagi kremal`er halqa tasvir tiniq va ravshan bo`lguncha buraladi. Bu process *trubani narsaga to`g`rilash* yoki *trubani fokuslash* deyiladi.

Teodolit turlari

- Teodolitlar boʻlaklarining bir-biriga boʻlgan munosabatiga qarab oddiy, takroriy va buriladigan limbli boʻladi. Teodolit limbi aylanmasa, oddiy, aylansa—takroriy boʻladi. Takroriy teodolitda limb va alidada aylanganidan, har qaysisining oʻziga xos siquvchi va qaratish vintlari boʻladi.
- Buriladigan gorizontal doirali teodolitda siquvchi va qaratish vintlari boʻlmaydi. Gorizontal doira aylanish oʻqidagi maxsus barabancha yordamida buriladi.
- Teodolitlar *metall limbli* va *shisha limbli* boʻladi. Limbi shishadan ishlangan teodolitga *optik teodolit* deyiladi.
- GOST 10529—79 boʻyicha metall limbli teodolitlar chiqarilmaydi.

Teodolit turlari

- Teodolitlar burchak oʻlchashdagi aniqligiga qarab bir necha turga boʻlinadi. Burchakni bir priyom bilan oʻlchashdagi oʻrta kvadratik xato qiymatiga qarab shifrlanadi. Masalan, burchakni bir priyom bilan oʻlchashdagi xato $\pm 30''$ boʻlsa, teodolit shifri T30 kabi yoziladi, yaʼni «teodolit» soʻzidan T harfi va aniqligi yoziladi. GOST ga koʻra optikaviy teodolitlar uch gruppaga boʻlinadi va quyidagi shifr bilan chiqariladi:
- 1. eng aniq teodolitlar—gorizontal burchak oʻlchashda oʻrta kvadratik xatosi $\pm 1,0''$; shifri T1;
- 2. aniq teodolitlar—xatosi $\pm 2''$ dan $\pm 7''$ gacha, shifri T2 va T5;
- 3. texnik teodolitlar—aniqligi $\pm 15''$ dan $\pm 30''$ gacha, shifri T15 va T30.
- Bular bilan bir qatorda, oʻquv teodoliti nomi bilan, toʻgʻri tasvirli T60 shifrli teodolit ham chiqariladi.

Teodolit turlari

Литература:

- Попов В.Н., Букринский ВЛ. и др. Геодезия и маркшейдерия. Учебник. М.: МГГУ, 2004. - 453 с.
- Борщ-Компониец В. И. Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела. М.: Недра, 1984. –448 с.
- Геодезия. Конспект лекций по общему курсу для студентов горно-геологических специальностей. Ким Л.Л.; ТашГТУ; 1997.
- Геодезия. Учебное пособие. Ким Л.Л.; ТашГТУ; 1998.