**Список вопросов к теоретической части контрольной №2**

1. Теодолит. Устройство теодолита.
2. Рельеф местности и его изображение на картах и планах. Условные обозначения
3. Полигонометрия – метод построения геодезических сетей
4. Вынос пикета на кривую
5. Построение горизонтальных углов на местности (способ отложений и редуцирования).
6. Разбивочные работы при монтаже железобетонных колонн.
7. Наблюдение за осадками сооружений

**I. Теодолит. Устройство теодолита**

В настоящее время наиболее распространенным угломерным инструментом является теодолит, получивший широкое применение и при лесных съемках. Современные теодолиты снабжены вертикальными кругами с уровнем при его алидаде и нитяным дальномером; их называют, теодолитами-тахеометрами Они позволяют производить измерения:

1) горизонтальных проекций углов,

2) вертикальных углов (составляемых линиями местности с горизонтом),

3) расстояний и

4) определить направления магнитного меридиана по стрелке буссоли.

**Типы теодолитов.** Теодолиты бывают простые и повторительные.

У простых теодолитов горизонтальный лимб наглухо скреплен с подставкой инструмента и поэтому он не имеет свободного вращения в горизонтальной плоскости. У повторительных теодолитов горизонтальный лимб, независимо от вращения алидады, вращается в горизонтальной плоскости на своей вертикальной оси.

Современные теодолиты различаются по точности и материалам, из которых сделаны их основные части, по конструкции и назначению.

**Устройство теодолитов**. Повторительный теодолит „Геофизика" тремя подъемными винтами устанавливается на металлическую подкладку, лежащую на деревянной головке штатива. Теодолит укрепляется на штативе становым винтом, головка которого входит во втулку. Так как этот теодолит повторительный, то у него вертикальная ось алидады входит во втулку вертикальной оси лимба.

При помощи трех подъемных винтов плоскость лимба приводят в горизонтальное положение, пользуясь цилиндрическим уровнем. Вращая алидаду, можно уровни поставить так, что ось одного из них будет параллельна линии, соединяющей центры двух подъемных винтов.

Лимб теодолита имеет закрепительный винт, при помощи которого он неподвижно закрепляется на оси. Микрометренным винтом можно сообщить лимбу медленное вращение. Микрометренный винт лимба, как и другие винты, оказывает действие только тогда, когда закрепительный винт завинчен.

На лимбе этого теодолита, наименьшее деление которого равно 30 или 20', имеется вырезанное углубление, в котором вращается надетая сверху алидада, тесно прилегая к лимбу. На противоположных концах диаметра алидады находятся два верньера, при помощи которых производят отсчеты по горизонтальному кругу. Алидада имеет закрепительный и наводящий (микрометренный) винтдля передачи ей медленного вращения. Лимб и алидада сверху накрыты кожухом*,* прикрепленным винтами к алидаде. В кожухе в местах верньеров сделаны отверстия*,* в которые вставлены простые стекла. Над этими отверстиями помещаются лупы*,* через которые можно видеть деления лимба и верньеров. Для лучшей видимости делений около стеклянных окошек помещены белые матовые стекла — иллюминаторы. На кожухе поставлены и укреплены на алидаде две подставкидля зрительной трубы. Верхняя часть подставок кончается вырезами, в которых помещены концы горизонтальной оси вращения трубы*.* Подставки сверху накрыты крышками, привинченными к ним двумя винтами. Одна подставка имеет долевой разрез и два винта, при помощи которых можно изменять диаметр отверстия этой подставки и тем самым опускать или поднимать один конец горизонтальной оси. С одной стороны горизонтальной оси имеются закрепительный и наводящий (микрометренный) винтытрубы. На другом конце этой оси помещается вертикально поставленный лимб, по окружности которого нанесены градусные деления. Этот лимб перемещается в вертикальной плоскости вместе с зрительной трубой. На этом же конце горизонтальной оси надета алидада вертикального круга, имеющая на противоположных концах два верньера. К алидаде вертикального круга прикреплен кожух*,* накрывающий вертикальный круг. В этом кожухе против верньеров сделаны прорези, в которые вставлены простые стекла, и через них влупывидны деления верньеров и лимба. Сверху на кожухе прикреплен цилиндрический уровень*,* над отверстием оправы которого помещается зеркало*.* На нижней части кожуха имеется водильце, которое находится между микрометренным винтом и пружинным упором*.* При помощи винта можно перемещать в вертикальной плоскости алидаду вертикального круга, а вместе с ней и ось уровня*.* И наконец, на горизонтальной оси надета зрительная труба*,* имеющая объектив*,* окуляр*,* диафрагму с сеткой нитей и внутреннюю фокусирующую линзу.

Зрительная труба теодолита может переводиться через зенит (на горизонтальной оси) как объективным, так и окулярным концом. Между подставками зрительной трубы помещается коробка буссоли*.* При помощи закрепительного винта магнитная стрелка прижимается к стеклу, накрывающему сверху коробку буссоли.

При транспортировке теодолит укладывают в специальный деревянный ящик, там же хранят запасные части и чехол, которым в случае необходимости накрывают инструмент на штативе.

Повторительный теодолит „Геодезии", имеет астрономическую трубу с дальномерной сеткой нитей и с внешней фокусировкой. Один из уровней, предназначенных для приведения вертикальной оси инструмента в отвесное положение, находится на кожухе, прикрывающем алидаду и лимб горизонтального круга, а другой прикреплен к подставке зрительной трубы. Оси этих уровней расположены взаимно перпендикулярно.

Наиболее подходящим для лесных съемок является повторительный малогабаритный теодолит, выпускаемый под маркой ТМ-1. Он особенно удобен в экспедиционных условиях и при изыскательских работах. У теодолита ТМ-1 зрительная труба имеет объектив, состоящий из пяти линз*,* из которых две при помощи кремальеры перемещаются вдоль оси внутри корпуса трубы для фокусировки при визировании на разно удаленные от инструмента предметы. Линзыобъектива неподвижно укреплены в оправе, которая ввинчивается в корпус трубы. Изображение предмета, рассматриваемое через линзы окуляра*,* получается в плоскости штрихов сетки, имеющей, кроме центрального перекрестия, через которое проходит визирная ось, два горизонтальных дальномерных штриха*.* Для удобства визирования зрительной трубой при больших углах наклона теодолит снабжается насадкой, которая навинчивается на гайку окуляра, для чего предварительно у окулярного конца трубы отвинчивается наружное кольцо. Окулярная насадка состоит из оправы, в которой помещается призма, и откидного светофильтра, предназначенного для наблюдения Солнца. Оправа призмы свободно вращается вместе с шайбой вокруг геометрической оси втулки. При помощи этой насадки изменяется направление визирной оси за окуляром зрительной трубы на 80°.

Теодолит ТМ-1 имеет накладную буссоль, которая двумя винтами укрепляется на кожухе вертикального круга. Упаковочный футляр для транспортировки теодолита состоит из металлического основания и колпака; он укладывается в чехол, имеющий плечевые ремни для переноски инструмента.

1. **Рельеф местности и его изображение на картах и планах. Условные обозначения**

Высотой точки над уровнем моря (альтитудой) называется расстояние по отвесному направлению от этой точки до уровенной поверхности.

Альтитудами точек *А, В* и С являются расстояния *Аа, ВЬ, Сс.* Они иначе называются абсолютными отметками или абсолютными высотами и обозначаются через *Н.*

Если высоты точек определены от любой условной, а не от основной уровенной поверхности, то эти высоты называются условными отметками или относительными высотами и обозначаются через *Н'.* Для точек *А, В* и *С* условными отметками являютсярасстояния *Аа', ВЬ'* и *Сс'.* Альтитуды *На* и *Нс* считаются положительными, если точки А и С расположены выше уровенной поверхности. Если точки местности расположены ниже уровенной поверхности, то альтитуды их будут отрицательными, например альтитуда *Нь.*

Разность между отметками двух точек называется превышением одной точки над другойи обозначается через А, например, для точки *С* превышение

*Нс = Нс —На = Сс"* или *Hc = Ha + hc.*

Итак, положение отдельных точек по высоте на земной поверхности характеризуется их абсолютными или относительными высотами. В зависимости от абсолютного значения альтитуд точек и их взаимного расположения различают равнинную, холмистую и горную местности. На равнинной местности крутизна ската мало заметна, отсутствуют резко выраженные неровности, а отдельные точки ее имеют небольшие относительные высоты. На холмистой местности альтитуды отдельных возвышенностей достигают 200 *м,* а различные сочетания их с долинами, балками и оврагами характерны для местности пересеченной. Горная местность характерна наличием возвышенностей с относительными высотами более 200 *м* и резко выраженными крутыми склонами. В зависимости от абсолютных высот точек различают горы низкие с альтитудами менее 800 *м,* средней высоты с альтитудами 800—2000 *м* и высокие, когда альтитуды превышают 2000 *м,*

**Способы изображения рельефа.** Способы изображения рельефа на планах и картах неоднократно привлекали внимание специалистов. Еще на средневековых картах для изображения возвышенностей уже применяли различные краски. Это были первые попытки показать условными знаками рельеф местности на картах.

Для полного и всестороннего использования планов с рельефом от условных знаков, изображающих рельеф на плане и карте, требуется точность передачи рельефа, позволяющая определять высоты отдельных точек местности; наглядность изображения, позволяющая возможно яснее представить действительный ландшафт местности, направление склонов и их крутизну; легкость выполнения данного условного знака и объективность при его изображении.

Для изображения рельефа на планах и картах пользуются разными способами: высотными отметками, когда на планах у соответствующих точек местности числом отмечают их альтитуды гипсометрической или послойной окраской, располагая краску по принципу, „чем выше, тем темнее", штрихами, отмывкой, точками, горизонталями и комбинированным способом.

На современных топографических картах и планах рельеф изображают горизонталями, которые сопровождаются числовыми отметками. Этот способ по сравнению с другими имеет большие преимущества. Он сравнительно объективен, прост для исполнения, позволяет геометрически точно передать форму рельефа и отразить его особенности.

**Горизонтали.** Горизонтали - это линии, соединяющие на земной поверхности точки с одинаковыми отметками. В СССР были приняты разные масштабы для разных размеров сечений.

Однако сечение между горизонталями зависит не только от масштаба съемки, но и от характера рельефа местности. Поэтому иногда пользуются горизонталями с произвольным сечением, что в некоторых случаях дает возможность точнее отразить на плане характерные особенности рельефа участка.

Чтобы иметь возможность соединить между собой отдельные топографические карты или планы, необходимо счет горизонталей вести от основной уровенной поверхности.

Для построения на плане самих горизонталей места выхода секущих плоскостей наружу переносят на горизонтальную плоскость методом ортогонального проектирования. Так построены горизонтали. Для горизонтален, показываемых на топографических картах и планах, составляемых в нашей стране, начальная уровенная поверхность проходит через нуль Кронштадтского футштока.

Горизонтали иногда называют изогипсами, что в переводе означает „линия одинаковых высот". На топографических планах и картах принято горизонтали вычерчивать коричневой или красно-коричневой тушью.

При помощи горизонталей можно определить и рельеф дна различных водных бассейнов. Для наглядного изображения глубин водных бассейнов пользуются изобатами - линиями, соединяющими точки равных глубинони проводятся по планам рек, озер через определенные промежутки по глубине. Построение изобат на планах водных бассейнов производится так же, как и построение горизонталей на топографических планах местности.

Для изображения на планах и картах подробностей ситуации (населенные пункты, дорожная сеть, растительный покров, водоемы и т. д.) пользуются условными знаками. Условные знаки делятся на три группы: контурные или масштабные, внемасштабные и пояснительные. Контурные условные знаки служат для изображения таких местных предметов, которые можно выразить в масштабе плана или карты.

На крупномасштабной карте контуры таких предметов изображаются подобными фигурами. Следовательно, о размерах предмета можно судить по условному знаку. Контурными условными знаками изображаются леса, луга, пашни, моря, озера и т. п. Границы этих Контуров вычерчиваются точечным пунктиром, а площадь внутри контура заполняется однообразными значками, которые и являются контурными условными знаками.

Местные предметы, которые не выражаются на плане или карте в масштабе, изображаются внемасштабными условными знаками с сохранением точного положения оси или центра предмета. Например, дорогу изображают так, что проекция ее оси сохраняет свое место, но преувеличивается ее ширина. Внемасштабными условными знаками изображаются железные и шоссейные дороги и их элементы (километровые столбы, указатели и т. д.), колодцы, некоторые предприятия, рудники, геодезические пункты и др. Пояснительные условные знаки служат дополнением к контурным и масштабным условным обозначениям, например знаки деревьев, помещенные внутри контуров лесов, стрелки, направление течения реки, и др.

По своему начертанию условные знаки для всех масштабов почти одинаковы и отличаются только по величине.

Сопутствующими элементами условных знаков и дополняющими их являются надписи, названия населенных пунктов, рек, горных хребтов, отметки вершин, раскраска планов и карт и т. д. Например, возвышенный рельеф изображается коричневым цветом, водоемы - бледно-синим, лесные массивы — зеленым и т. д.

Для составления строительных и разбивочных чертежей и генеральных планов «Строительными нормами и правилами» (СНиП) предусматриваются особые условные знаки, которые обязательны для всех предприятий и ведомств.

**III.** **Полигонометрия – метод построения геодезических сетей**

**Полигонометрия.** Сущность полигонометрического способа заключается в проложении на местности системы ломаных линий, составляющих полигонометрический ход, координаты вершин которого определяются путем измерения с высокой степенью точности всех сторон и углов поворота данного хода. Целью полигонометрии, как итриангуляции, является созданные на земной поверхности геодезической сети опорных пунктов, для которых значения координат определяются в общегосударственной системе.

Полигонометрические ходы обычно прокладывают или между триангуляционными пунктами, или замкнутым полигоном, опирающимся на триангуляционный пункт. Совокупность полигонометрических ходов составляет полигонометрическую сеть.

Государственная полигонометрическая сеть по точности получаемых результатов делится, как и триангуляция, на классы; пункты полигонометрии также закрепляются на местности прочными знаками. В полигонометрических ходах стороны измеряются или непосредственно, или при помощи дальномеров, или определяются из вычислений на основе вспомогательных измерений.

**Метод геодезических засечек.** Этот метод введен в производство в последние годы проф. А. И. Дурневым. Допустим, требуется определить геодезические координаты пунктов *М, N, Р, ...*. В этом случае выбирают их на местности так, чтобы с каждого из них была обеспечена взаимная видимость для измерения углов (направлений) на смежные пункты. Затем по обе стороны маршрута *АВ* намечают предметы *V*1и *V*2, *R*1 и *R*2, *L*1и *L*2, позволяющие производить на них визирование с точек маршрута. Такими предметами на местности могут быть специально устраиваемые опознавательные знаки или существующие: шпили зданий, заводские трубы, ранее установленные триангуляционные сигналы и пирамиды и другие предметы. Координаты начального пункта *А* и длина и азимут или дирекционный угол исходной стороны *АМ* должны быть определены ранее. Измерив в пунктах *А* и *М* горизонтальные углы *A*, и *М*, и *A*2 и *М2*,можно из треугольников *AV*1*М* и *АV2М* дважды определить координаты пункта *М* и дирекционные углы и длины сторон *МV1* и *МV2,* которые будут исходными для следующих треугольников: *МV1N* и *МV2N.* Измеряя горизонтальные углы при точках *М* и *N* в треугольниках *МV1N* и *МV2N,* можно определить координаты пункта *N.* Так можно определить координаты всех пунктов, расположенных по маршруту *АВ.* Попутно могут быть определены и координаты вспомогательных пунктов V1*, V2, R1* R*2.* Исходным вместо пункта *А* может быть, например, пункт *V1;* в этом случае должна быть известна длина стороны *АV*1и ее азимут или дирекционный угол. Такой метод создания опорной геодезической сети имеет большое практическое значение и особенно при создании опорных сетей для съемок, выполняемых различными ведомствами для инженерных и военных целей.

1. **Вынос пикета на кривую**

**Вынос пикетов.** Движение на дорогах происходит не по тангенсам, а по кривым, поэтому необходимо и счет пикетов вести не по тангенсам, а по кривым. Определение положения пикетов на кривой называется выносом пикетов на кривую. С этой целью прежде всего определяют пикетное обозначение начала кривой. Для этого от пикетного обозначения угла поворота отнимают тангенс кривой и получают пикетное обозначение начала кривой. Прибавив к пикетному обозначению половину дуги кривой, получают пикетное обозначение середины кривой. Если к началу кривой прибавить всю длину ее, то получится пикетное обозначение конца кривой. Пикетное обозначение конца кривой можно определить, если к пикетному обозначению начала кривой прибавить два тангенса и отнять домер *Д.* Изложенное здесь рассмотрим на примере, произведя вычисления через длину кривой *К* и через домер *Д* по следующей схеме:

*ПКУП* . . . \_ 21 + 17,50 *ПКУП* . . . .- 21 + 17,50

*Т.* . . 5 + 36,63 *Т. . .* + 5 + 36,63

*ПК НК. .* . ,15 + 80,87 *УП + Т. . .* 26 + 54,13

 *К. . . ^* 9 + 31,58 *Д. .* . 1+41,68

*ПК КК . .* . 25 + 12,45 *ПК КК . .* . 25 + 12,45

Пикет *СК=ПК* Я/Г+ 0,5Я= 1580,87 + 465,79 = 2046,66 = = Л/Г-20 +46,66 ж.

Для получения *ПК 26* необходимо на продолжении тангенсов *ВС* отложить от точки *С* лентой отрезок 87,55 *м,* который получается как разность: 100—12,45 = 87,55 *м.* Теперь остается определить на кривой пикеты 16, 17, ..., 25. *ПК*16 будет лежать на кривой в 19,13 *м,* считая по дуге от начала кривой (100—80,87 = 19,13); дуга от начала кривой до 17-го пикета для нашего примера будет равна 119,13 *м,* а для 18-го пикета— 219,13 *м* и т. д. Местоположения этих пикетов на кривой могут быть определены, если для каждого из них вычислить прямоугольные координаты X' и Y по формулам, для чего, зная длины дуг от начала кривой до этих пикетов, предварительно определяют угол 3„ по формуле.

**V. Построение горизонтальных углов на местности (способ отложений и редуцирования)**

Построение на местности прямых углов при помощи эккера

При помощи эккера на местности можно:

а) восстановить перпендикуляр к данной прямой из данной на не
точки;

б) из точки, данной вне прямой, опустить перпендикуляр па данную прямую.

Необходимо добавить, что при разбивочных работах небольшой точности построение углов эккером применяется часто.

Эккер обеспечивает достаточную точность при вспомогательных разбивках для земляных работ (котлованов, насыпей, выемок), при разбивке поперечников для нивелирования небольших поверхностей и, наконец, при разбивках для небольших временных сооружений: складов, навесов и других вспомогательных сооружений стройген плана.

2. Построение перпендикуляров рулеткой или лентой

а) Построение прямого угла к линии

Предположим, требуется построить прямой угол к линии *АВ* (рис. ПО, а). При отсутствии эккера эту задачу можно решить при помощи ленты или рулетки. Отмеряем на линии отрезок *АС.* равный 8 *м.* Затем проводим наместности шпилькой две дуги: дугу *аЬ* радиусом 6 ж и дугу *сА* радиусом 10 *м,* закрепляя конец ленты соответственно в точках *А* и С. В пересечении дуг получим точку *Д.* Точку *Д* можно получить не проводя дуг, если в точке *А* держать нулевой конец ленты (рулетки), а в точке С — то место мерного прибора, которое оцифровано 16 *м,* тогда место с оцифровкой *6* укажет точку *Д.*

Этот способ называется способом «египетского треугольника». Избранные Цифры могут быть и другими, например 3, 4 и 5 или 12. 16 и 20.

Опускание из точки перпендикуляра на прямую

Предположим, точка *А* находится от линии *ВС* на расстоянии, меньшем длины рулетки или ленты. Приложив один конец мерного прибора к точке Л, другим его концом сделаем на линии ВС засечки в двух местах — *Ь* и с. Измерив и разделив отрезок пополам, получимточку *Д. АД* является перпендикуляром к ВС.

3. Перенесение проектных углов в натуру

Горизонтальный угол переносят на местность следующим путем. Допустим, что в точке Л требуется построить угол *ВАС*. Пусть при положении КП мы получили угол *ВАС1* и при КЛ угол *ВАС2****,*** Разделив расстояние *С1С2* пополам, получим точку С. Угол *ВАС* будет свободен от влияния коллимационной ошибки. Если требуется построить угол,содержащий доли минуты или секунды, например 42011/18//, то поступают следующим образом, Строят в точке *А* углы 42° 11/ и 42 12' (при наличии одноминутного теодолита) или 42°11'00и42°11"ЗО" (при наличии тридцатисекундного теодолита).

Получив точки С1 иС2, находят точку С путем интерполяции отрезка С1С2 для величины угла 42° 11' 18". Например, если отрезок С1С2 равен 48 *мм и* угол построен одноминутным теодолитом, то *С1С2 =* = 14 *мм.*

Если требуется построить угол точностью, превышающей точность отсчета, поступают следующим образом. Например, требуется построить тот жеугол 42°11'18"*.* На местности приближенно при одном положении круга строят угол близкий заданному, например 42°11'18//. Затем этот угол намеряют при двух положениях круга тремя четырьмя приемами и берут из результатов среднее арифметическое. Допустим, средняя величина угла окажется равной 42° 11 '38//. Как видно, построенный угол *ВАС* больше заданной величины на 42°11'38" - 42°11/18" = 20".

Чтобы получить на местности заданный угол, измеряют расстояние *АС1* лентой, восстанавливают в точке С1 перпендикуляр и величину поправки С1С2, соответствующую 20", отмеряют рулеткой.

Величину отрезка С1С2 определяют из прямоугольного треугольника *А*С1С2*,* в котором угол С1АС2 — 20"

Пусть расстояние *АС1 =* 150 *м,* тогда

С1С2= АС1tg20//= 150 х 0,000097 = 0,0145 *м* = 14,5 *мм.*

Отложив по перпендикуляру отточки С1отрезок 14,5 *мм*, получим точку *С2.* Угол *ВАС2* будет равен искомой величине 42°11/18".

На планах горизонтали можно строить графическим или аналитическим способом.

Графический способ. Пусть требуется построить горизонтали через 10*м* по высоте между точками *М* и *N* с альтитудами в 123 и в 166 *м*. Для этого возьмем полоску бумаги и на ней проведем на произвольных, но равных между собой расстояниях ряд параллельных линий: *аЬ, cd, тп* и т.д. Расстояние между этими линиями, которые как бы заменяют собой секущие плоскости, принимают равным сечениюмежду горизонталями; для нашего примера h = 10 *м.* Допустим, что нижняя линия имеет альтитуду, равную 120 *м,* тогда при сечении в 10 *м* каждая последующая линия будет иметь альтитуды 130 *м,* 140 *м* и т. д.

На этой бумажной полоске возьмем линии *XX* и *УУ* на расстоянии, равном расстоянию между точками *М* и *N*, и на них наметим в соответствующих местах точки *М* и *N* (согласно их альтитудам) и соединим их прямой. Наклонная линия *МN* пересечет горизонтальные линии в точках *А, В, С и D* которые являются местами выхода секущих плоскостей наружу. Теперь остается эти точки перенести на линию *МN*. Для этого прикладываем полоску бумаги к линии *МN* так, чтобы линия *XX* проходила через точку *М,* а линия *УУ* через точку *N*, и ортогонально проектируем точки *А, В, С* и *D* на линию *МN*. Здесь отрезки *А'В', В'С/* и т.д. являются расстояниямина плане между соседними горизонталями. Для такого способа проектирования точек удобно пользоваться профильной (миллиметровой) бумагой, так как имеющиеся на ней горизонтальные и вертикальные линии, проведенные через каждый миллиметр, позволяют более точно откладывать расстоянии ни линиях *XX* и *YY*, и с такой бумаги удобнее проектировать точки *А, В, С;* иногда такие полоски нарезают из восковки.

Нахождение на линии *МN* точек, через которые пройдут горизонтали, называется интерполированием. Для построения горизонталей на планах производят интерполирование между соответствующими парами точек с известными альтитудами и соединяют полученные интерполированием точки, имеющие одинаковые альтитуды. Горизонтали необходимо проводить плавными кривыми линиями в соответствии с изгибами изображаемой на плане территории. Резкие изломы на земной поверхности можно встретить только в горных условиях или в местах, размываемых проточными водами. Аналитический способ. Как при графическом, так и при аналитическом способе предполагается, что по линии между точками *М* и *N* поверхность земли не имеет перегибов и изломов. Исходя из этого условия, можно при помощи весьма простых расчетов определить места на плане, через которые пройдут горизонтали.

Чтобы получить аналитическим способом нужные на плане расстояния *МА", МВ", . . .*, поступают так. Для профиля линии *МN,* построенного по альтитудам ее конечных точек, введем обозначения: Nb*' = h—* превышение точки *N* над точкой *М; Мb' = L*—расстояние на плане между точками *М* и *N*; *АА",ВВ",* СС" = и *МА", МВ", M*С" = Ii,-искомые расстояния, которые можно определять из соответствующих подобных треугольников. Например, для определения расстояния *МА" = аА'* из подобия треугольников *Мb'N* и *МА"А* следует

откуда

По формуле 2 можно определить расстояние L до искомой горизонтали от той из двух точек, которая имеет наименьшую альтитуду. Здесь L и h для всей линии *МN* остаются постоянными величинами, а изменяется только , которая каждый раз определяется, как разность между альтитудой точки, через которую должна пройти данная горизонталь, и наименьшей альтитудой той из двух точек, между которыми производят интерполирование. Вычисленные расстояния *Li,*- откладываются на линии от точки с наименьшей альтитудой. Так могут быть получены на плане все точки, через которые должны пройти искомые горизонтали.

Следует отметить, что описанные способы построения горизонталей применяются при проведении горизонталей на наиболее точных планах, т. е., когда отметки точек определены сравнительно точными способами. При обычной топографической съемке опытные топографы производят интерполирование по отметкам, подписанным на плане на глаз, достигая при этом достаточной точности и выразительности изображения рельефа.

**VІ Разбивочные работы при монтаже железобетонных колонн**

Разбивка осей котлована для монтажа сборных железобетонных фундаментов и стен подвалов жилых и других гражданских зданий производится на основе обноски, устраиваемой по периметру здания. Однако разбивка может быть выполнена и без помощи обноски.

Наружные и внутренние грани фундаментов фиксируют натянутыми шнурами или тонкой проволокой. По этому шнуру намечают проектное положение каждого блока и затем начинают монтаж с угла здания. Застропованный блок поднимают краном, поворотом стрелы перемещают к месту установки и опускают его на основание. Затем без растроповки блока проверяют уровнем горизонтальное, а отвесом вертикальное положения блока по оси. Точную наводку блока в проектное положение регулируют ломиком, после чего стропы снимают, и укладка следующих блоков ряда продолжается по шнуру и шпилькам.

Применяется и другой способ установки фундаментных блоков, при котором сначала устанавливают угловые блоки рада, затем примерно через каждые 20 *м* укладывают маячные блоки и по шнуру-причалке, натянутой на расстоянии 5 *мм* от торцов блоков, размещают вес промежуточные блоки. При этом способе осеваяпроволока после монтажа угловыхи маячных блоков снимается.

Высотное положение подготовки под фундаменты проверяется понивелиру.При наличии глубоких котлованов необходимо предварительно произвести передачу отметки на дно котлована. Перед укладкой фундаментных блоков производится проверка нивелиром отметок заложения фундаментов под наружные и внутренние стены вточках перелома продольного профиля основания.

**VII. Наблюдение за осадками сооружений**

Технические условия на производство и приемку общестроительных и специальных работ требуют учета осадки капитальных сооружений. При возведении таких сооружений геодезические наблюдения должны сопутствовать процессу постройки и продолжаться в период их эксплуатации вплоть до стабилизации осадок. Различают осадку равномерную и неравномерную. В первом случае сооружение перемещается вертикально, а во втором — кренится в одну сторону. Если равномерная осадка существенно не влияет на устойчивость, то неравномерная осадка влечет за собой его деформации. Поэтому геодезические наблюдения производятся для обнаружения неравномерной осадки. Для этого закладываются нивелирные знаки: исходные пункты (глубинные неподвижные реперы) и марки, наблюдая положение которых определяют величину осадки. Сущность наблюдений заключается в систематическом измерении превышений между реперами и марками.

Так как величина и характер осадок фундаментов сооружений зависят не только от просадочности грунта и нагрузки на основание, но и от конструкции фундаментов, важно правильно разместить нивелирные марки на несущих конструкциях сооружения. Расстояние между марками составляет 10—15 *м.* Первый цикл наблюдений дает исходные отметки марок, поэтому ведется с высокой точностью. Второй цикл проводится после возведения фундамента, а последующие циклы периодически через 10—30 дней до достижения полной нагрузки на основание.

В дальнейшем наблюдения проводятся все реже: 3 раза, 2 раза и, наконец, 1 раз в год.

При появлении в сооружении заметных деформаций (трещин, сдвигов и др.) наблюдения ведут систематически.

Деформации фотографируются или зарисовываются. Измерение раскрытия трещин ведется по раздвижным маякам, состоящим из двух металлических пластинок, прикрепляемых по разные стороны трещин.

Нивелирование выполняется точными методами (II или III класса) со строгим соблюдением равенства расстоянии от инструмента до реек с длиной визирного луча не более 25 *м.*

В результате каждого цикла наблюдений составляются каталоги отметок марок и таблица осадок, по данным которой строится график. Неотъемлемой частью геодезических наблюдений за осадкой высоких сооружений (труб, башен и др.) является определение крена сооружений, так как причиной крена является неравномерная осадка фундамента. Величину крена сооружений возможно определить путем геодезических наблюдений при помощи теодолита или специальными приборами.

Определение крена сооружения теодолитом. Для проверки вертикальности высоких заводских кирпичных и железобетонных труб или башен поступают следующим образом. Устанавливают хорошо выверенный теодолит последовательно в двух взаимноперпендикулярных точках, расположенных примерно на полуторном расстоянии от наблюдаемой трубы. На каждой станции при двух положениях круга *(КП* и *КЛ)* делают четыре отсчета;

1. верхний правый край трубы;
2. верхний левый край трубы;

**Список используемой литературы:**

1. Бессер Я.Р., Проскурин В.П., Монтаж сводных железобетонных конструкций, Трудрезервиздат, 1985г.
2. Видуев Н.Г., РакитовД.И., и д.р., Основы геодезических разбивочных работ, Госстройиздат УССР, 1960г.
3. Бронштейн Г.С., Гречишкин В.У., Разбивка геодезической строительной сетки, Геодезиздат, 1960г.
4. Фаренбрух Н.К., Геодезия в строительстве., Госстройиздат, 1961г.
5. Волков Н.М., Принципы и методы картометрии, Изд. АН СССР, 1950г.
6. Дурнев А.И., Новые системы построения геодезических сетей, Геодезиздат, 1952г.
7. Хренов Л.С. Геодезия, Горлесбумиздат., 1955г.