

## **Разбивочные работы на строительной площадке в подготовительный период**

Подготовительный период строительства характеризуется рядом строительных работ: инженерная подготовка площадки – предварительная планировка, прокладка наружных инженерных сетей, устройство водостоков и дорог и общеплощадочные работы.

### **1. Нулевой цикл строительства и геодезические работы**

Нулевой цикл строительства включает целый ряд строительных работ: разработка котлованов и траншей под фундамент, постройка фундаментов и стен подвальной части, монтаж надподвального перекрытия, устройство полов, прямиков и лестниц в подвале, отделка подвального помещения и образование в нем санитарно - технических и электрических устройств, укладка подкрановых путей и монтаж кранов.

Естественно, геодезические работы должны обеспечить надлежащий контроль при выполнении любого вида строительных работ. Первым видом геодезических работ при нулевом цикле является вынос в натуру осей зданий и сооружений.

Главные и основные оси переносят в натуру либо от пунктов строительной сетки (способом перпендикуляров), либо от пунктов съемочного обоснования (способом засечек и полярным) и закрепляют на местности створными знаками по два с каждой стороны. В качестве створных знаков применяют монолиты с металлическими пластинками в верхней части. Створные знаки закладывают в местах, где обеспечивается их сохранность на весь период строительства.

Порядок получения в натуре и закрепления точек осей такой же, как и при разбивке строительной сетки.

От закрепленных на местности основных осей разбивают границы котлована.

Для удобства обслуживания работ нулевого цикла оси сооружений закрепляют на обноске, специальном ограждении. Ее назначение – фиксировать оси сооружения в процессе производства земляных работ, возведения фундамента и др. Обноска: должна быть расположена не ближе 3-х м к внешней бровке котлована; стороны обноски должны быть параллельны продольным и поперечным осям здания; при строительстве обноски необходимо соблюдать ее прямолинейность, т.е. столбы обноски при ее строительстве следует устанавливать по теодолиту, чтобы обеспечить измерения с относительной погрешностью 1:50 000; обноска должна быть горизонтальной, чтобы при измерениях не вводить поправки за наклон и использовать отметки верхней кромки обноски в качестве временных реперов при геодезическом обслуживании. Доски обноски следует устанавливать с помощью геометрического нивелирования.

Сплошная обноска закрепляется на вкопанных строго в створе столбах. Доски с помощью нивелира или плотницкого уровня крепят к ним таким образом, чтобы верхний край доски был горизонтален.

Обноска скамеечного типа устраивается не по всему контуру здания, а только в местах прохождения осей и применяется при строительстве небольших сооружений. Она крепится также на столбах, доски крепятся горизонтально.

Главные и основные оси переносят в натуру либо от пунктов строительной сетки (способом перпендикуляров), либо от пунктов съемочного обоснования (способом засечек и полярным) и закрепляют на местности створными знаками по два с каждой стороны. В качестве створных знаков применяют монолиты с металлическими пластинками в верхней части. Створные знаки закладывают вне зоны земляных работ.

Порядок получения в натуре и закрепления точек осей такой же, как и при разбивке строительной сетки.

Со створных знаков теодолитом оси переносят на горизонтальные доски и обозначают их гвоздями. Нити или проволоки, натянутые по соответственным гвоздям, будут представлять в натуре оси здания или сооружения. В точках пересечения проволок подвешивают отвесы и закрепляют точки, проецируя, таким образом оси на дно неглубоких котлованов.

Инвентарная обноска отличается долговечностью и представляет собой забиваемые в грунт заостренные трубчатые якоря, несущие горизонтальные трубчатые штанги с передвигающимися по ним муфтами (рис. 102). На подвижных муфтах имеются риски, которыми обозначают в натуре оси.

Обозначенные на обноске оси не могут обеспечить все этапы строительства здания. Поэтому оси закрепляют внутри здания и за пределами разработки котлована. Внутри здания оси закрепляют металлическими знаками (обрезками труб, арматуры, металлическими скобами) с возможностью последующей установки на них теодолита. За пределами разработки котлована оси закрепляют створными знаками – по два с каждой стороны (рис.100).

Кроме створных знаков, каждое здание должно быть обеспечено не менее чем двумя рабочими реперами, относительно которых видно максимальное количество точек строящегося объекта.

В результате этих работ составляют исполнительную схему, на которой показывают: данные угловых и линейных измерений; координаты пунктов створного закрепления; пункты строительной сетки, от которых произведена разбивка зданий; обноску с расположением осей и указанием расстояний между ними по результатам контрольных измерений; знаки закрепления осей. Документацию сдают по акту строительному подразделению.

От закрепленных на местности основных осей разбивают границы котлована. На расстоянии 0,3–0,5 м от наружной грани фундамента обозначают внутреннюю бровку. Расстояние между внутренней и внешней бровками котлована зависит от его глубины  $h$  и крутизны откоса  $i$ , допускаемой по технике безопас-

ности для данного вида грунта, и равно  $d=h:i$ . Бровки обозначают кольшками по углам и в середине.

Если котлован разбивается на площадке со сложным рельефом, то эту площадку предварительно планируют по вертикали до горизонтальной или на местности находят линию нулевых работ, которая и будет наружной границей котлована. Во втором случае находят положение точек нулевых работ в характерных местах по топографическому плану путем построения проектных горизонталей откосов котлована. Затем их выносят в натуру.

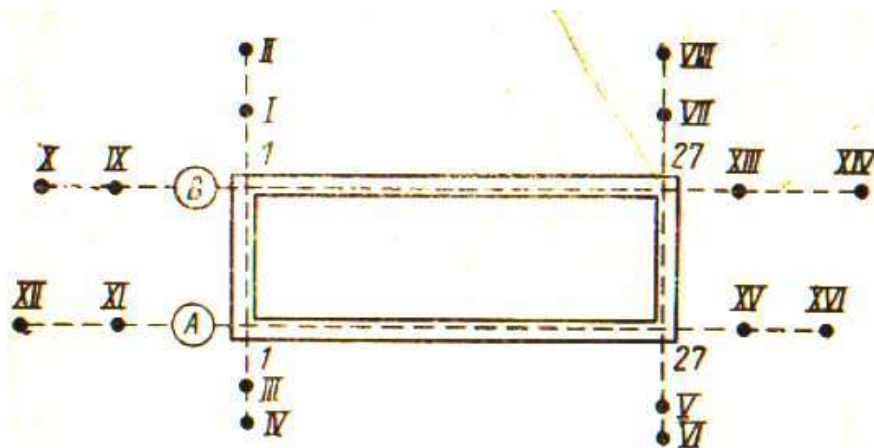


Рис.100. Закрепление осей створными знаками

## 2 Передача проектной отметки на дно котлована

После обозначения в натуре осей здания и границ котлована начинаются земляные работы. Основной задачей геодезических работ в этот период является контроль за глубиной разработки котлована. Отметка дна котлована должна соответствовать проектной. Если котлован не глубокий, то контроль можно осуществлять с помощью нивелира и рейки относительно репера, расположенного вблизи строительной площадки.

По окончании землеройных работ недобор грунта должен быть 10–15 см до проектной отметки. После производится зачистка дна и стенок котлована до проектного положения. Для зачистки дна котлована в него передают отметку, нивелируют дно по квадратам со сторонами со стороной 5-10 м, зачищают вручную или бульдозером и переносят на дно котлована продольные и поперечные оси фундаментов. Схема передачи отметки в котлован понятна из рис. 101.

$H_B = H_{PnA} + 3 - (a - в) - П$ , где  $H_{PnA}$  – отметка исходного пункта  $A$ ;  $H_B$  – искомая отметка пункта на дне котлована; 3 и П – соответственно отсчеты по задней рейке наверху и по передней на дне котлована,  $a$  и  $в$  – отсчеты по рулетке.

Передача осей фундаментов осуществляется путем натягивания проволок по осевым меткам на обноске и проектирования отвесами точек пересечения (рис. 102). От угловых точек разбивают сам фундамент. Завершает земляные работы исполнительная съемка основных, дополнительных осей фундамента,

очертаний дна котлована и нивелирование дна. Результаты съемки сравнивают с проектом.

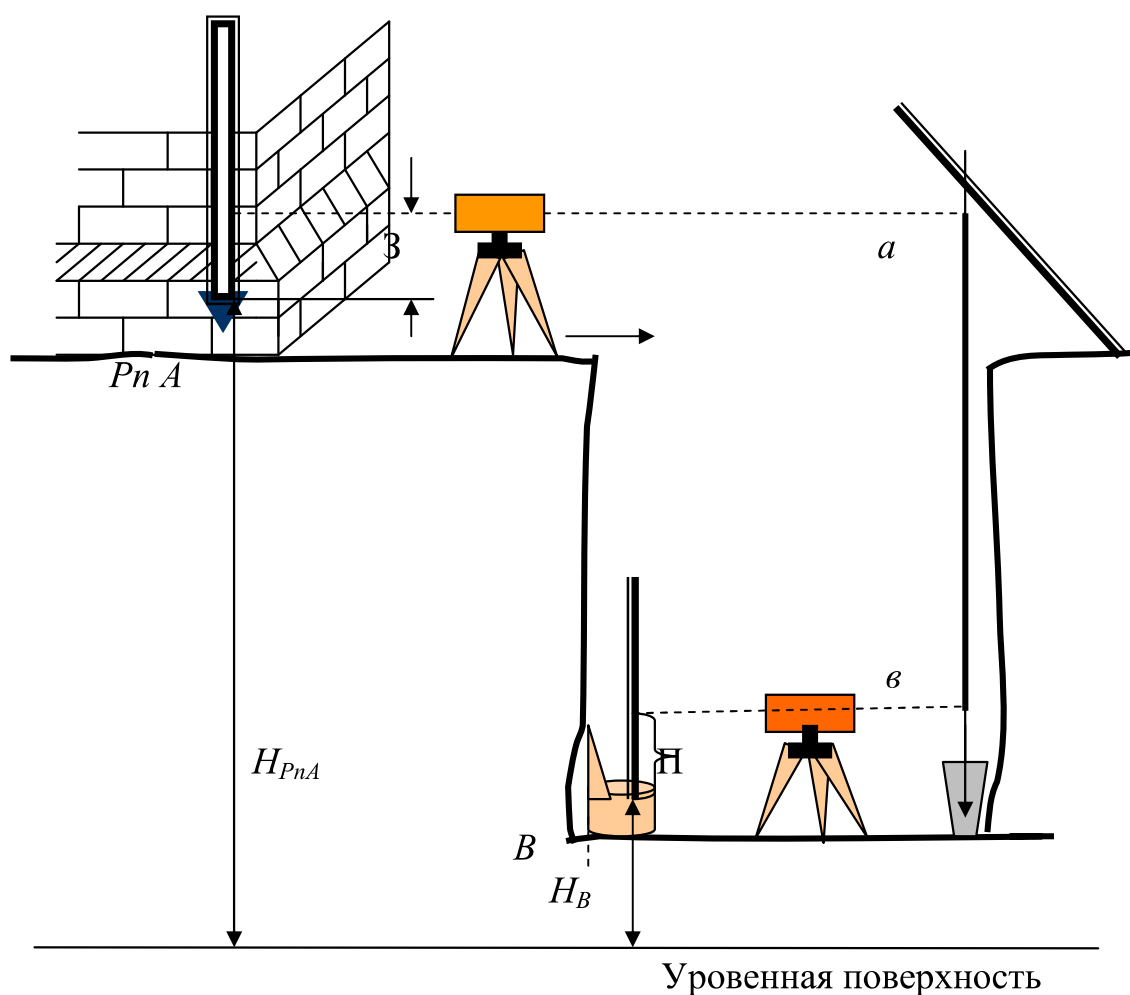


Рис.101. Схема передачи отметки на дно котлована

### 3. Устройство фундамента

Дальнейшие геодезические работы заключаются в устройстве фундамента. Сплошные и ленточные монолитные фундаменты начинают с устройства опалубки, изготовленной согласно проектным размерам фундамента.

Сборка частей опалубки производится относительно перенесенных в котлован осей фундамента. По высоте опалубку устанавливают с помощью нивелира. Вертикальность стенок опалубки проверяется отвесом. Для получения проектной горизонтальной поверхности фундамента в предварительно залитый бетон вставляют металлические штыри и нивелируют. Потом бетон затирают по верхушкам штырей. После окончания бетонирования фундамента производят исполнительную съемку и на плане указывают величины отклонения от проекта в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

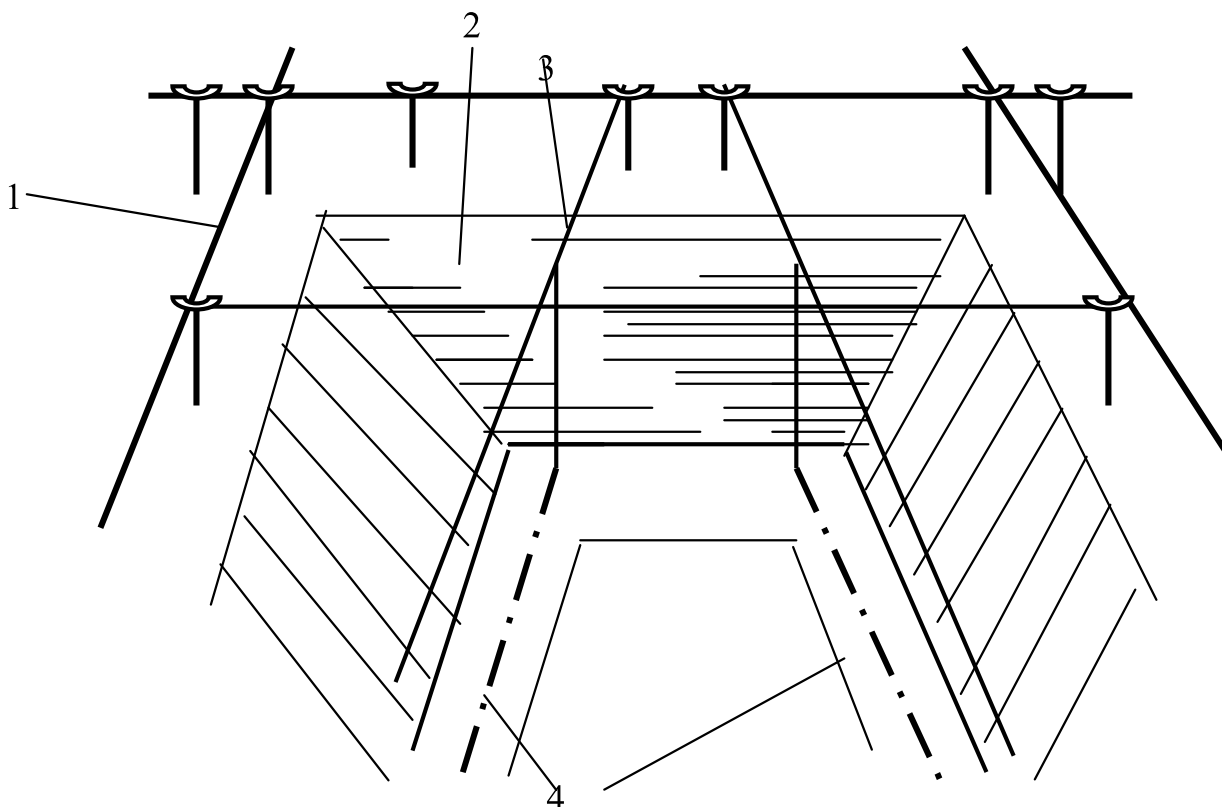


Рис. 102. Передача осей в котлован:

1 – обноска; 2, 3 – монтажная проволока; 4 – оси, спроецированные на дно котлована

Для выполнения дальнейших разбивочных работ в местах пересечения осей здания на фундаменте закладывают металлические пластинки  $100 \times 100$  мм и переносят на них теодолитом основные оси.

Столбчатые фундаменты сооружают под стальные или железобетонные колонны. Для этого сначала на местности разбивают оси колонн и закрепляют их (рис. 103). На основе полученных осей устраивают фундаменты под колонны: подколонники с анкерными болтами для стальных и стаканы для железобетонных колонн.

Опалубку в виде короба с обозначенными на схватках осями устанавливают с помощью натянутых проволок и нивелира в проектное положение и заливают бетоном. Направление осей выносится на опалубку. Если фундамент (подколонник) готовится для металлической колонны, то перед бетонированием на опалубку необходимо установить шаблон для закрепления в теле подколонника анкерных болтов. Продольные и поперечные оси на шаблоне должны быть совмещены с соответствующими осями на опалубке. В отверстия пропускают болты и с помощью гаек и нивелира устанавливают их на проектной отметке. После этого заливают бетон.

Подколонники для железобетонных колонн (стаканы), также контролируются в плане и по высоте. Они могут бетонироваться на месте или поставаться с завода.

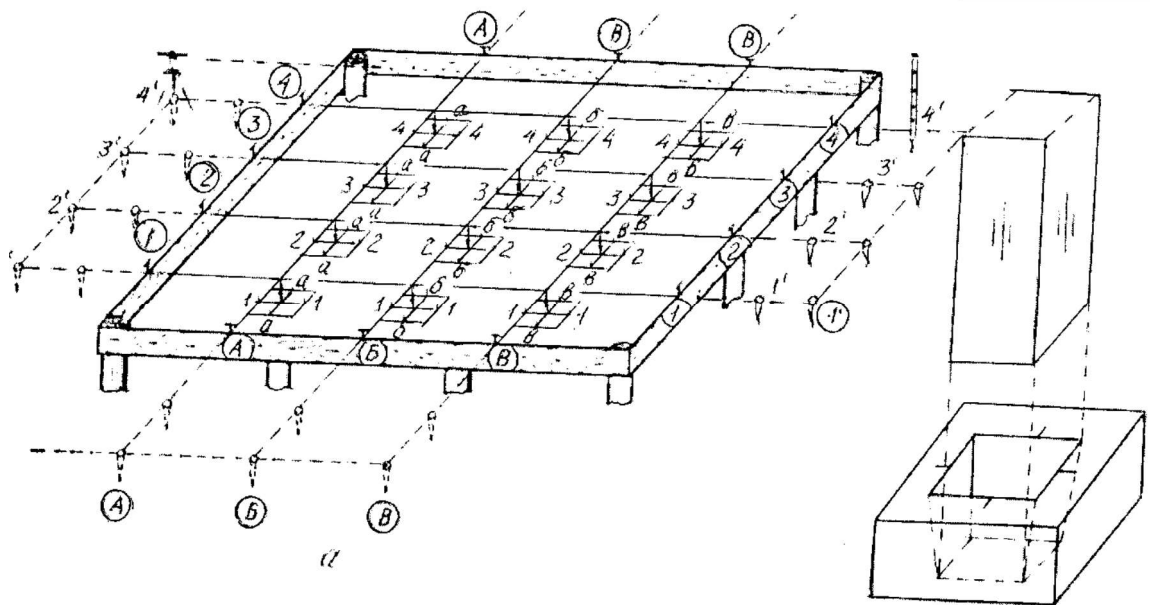


Рис. 103. Разбивка осей колонн

Если здание имеет подвальную часть, то одной из последующих задач геодезической службы является контроль за возведением стен подвала. Стены кладутся относительно осей, вынесенных на фундамент. Вертикальность стен контролируется отвесом, горизонтальность кладки – нивелиром или плотницким уровнем. На выровненные стены укладывают перекрытие и нивелируют его по квадратам со стороной 3 м для контроля плоскостности и горизонтальности.

#### 4. Вынос нулевого горизонта

Последним видом геодезических работ при нулевом цикле строительства является вынос на цоколь здания продольных и поперечных осей и нулевого горизонта.

Оси выносят с помощью теодолита со створных точек и обозначают вертикальными штрихами на цоколе. Поскольку стен первого этажа еще не существует, то отметку чистого пола первого этажа (нулевой горизонт) выносят также на цоколь, уменьшив ее на целое число десятков сантиметров, и закрепляют горизонтальным штрихом или стеной маркой (очень редко).

При выполнении геодезических работ в нулевой период обычно руководствуются следующими нормами точности для жилищного и гражданского строительства. Погрешность взаимного расположения осей не должна превышать  $\pm 2$  мм. Смещение осей фундамента в плане не допускается более 15 мм. Невертикальность стенок опалубки фундамента не должна быть более 2 мм на 1 м высоты. Допускается увеличение поперечных размеров опалубки не более 100 мм, уменьшение не допускается. Отклонение верхней плоскости фундамента от проекта допускается в пределах  $\pm 10$  мм. Точность выноса осей колонн относительно осей зданий должна быть  $\pm 5$  мм. Отклонения осей подстаканников

для железобетонных колонн должны обеспечивать неперменный зазор 1–1,5 см между колонной и стенкой стакана понизу.

Эту задачу легко понять из рис. 104.

Порядок выполнения задачи следующий:

1. Устанавливают рейку на репер с известной высотой  $H_{Rp}$ , берут отсчет по черной стороне рейки  $a$ .

2. Вычисляют горизонт инструмента  $ГИ = H_{Rp} + a$  и проектный отсчет  $b = ГИ - H_{np}$ .

3. По команде наблюдателя рейку перемещают по вертикали до тех пор, пока он не увидит проектный отсчет  $b$  по рейке.

4. Закрепляют пятку рейки горизонтальным штрихом или вбивают гвоздь.

Разбивка и контроль на строительной площадке осуществляется обычно на основе рабочих чертежей. Основными из них являются: 1 – заглавный лист проекта; 2 – план разбивки главных и основных осей; 3 – план фундаментов; 4 – план фундаментов под оборудование; 5 – поэтажные планы; 6 – вертикальные разрезы котлована, фундаментов, стен и т.д.; 7 – монтажные чертежи промышленного и технического оборудования.

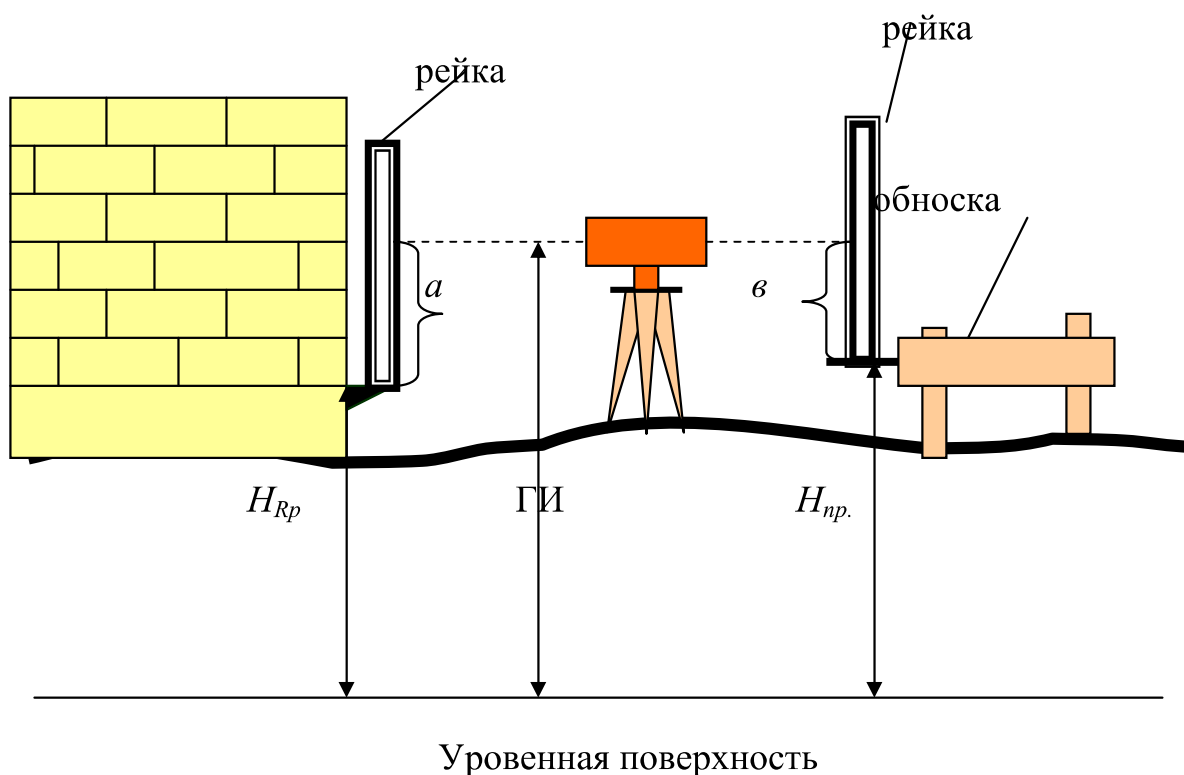


Рис. 104. Вынос на местность точки с проектной отметкой

### Надземный цикл строительства

Все работы, связанные с возведением надземной части здания или сооружения, образуют надземный цикл. Работы начинают с контроля правильности выполнения работ нулевого цикла. С этой целью перед началом строительных работ проверяют сохранность створных знаков и исходных реперов, правильность вынесения осей наружных и внутренних стен здания и нулевого горизон-

та на цоколь, горизонтальность подвального перекрытия. Расхождения фактических и проектных расстояний между основными осями не должны превышать  $\pm 10$  мм для осей длиной до 10 м и  $\pm 30$  мм для осей размером свыше 10 м.

Положение стен на подвальном перекрытии определяется от основных и дополнительных осей с помощью нивелиров, формирующих опорный лазерный луч или при помощи натянутого намеленного шнура.

В состав работ надземного цикла входят:

- 1 – монтаж наружных стен с установкой оконных и дверных проемов;
- 2 – монтаж внутренних стен с установкой санитарно-технических, вентиляционных и дверных блоков;
- 3 – монтаж лестниц, колонн, ригелей, прогонов, перегородок и других элементов зданий;
- 4 – монтаж междуэтажных и чердачных перекрытий;
- 5 – монтаж крыш и кровли;
- 6 – монтаж лифтов, мусоропроводов, газопроводов и т.д.;
- 7 – монтаж санитарно-технических приборов, электросети;
- 8 – отделочные работы;
- 9 – приведение в порядок и благоустройство территории.

При кладке стен осуществляется контроль за вертикальностью, за шириной стены, за правильностью расположения и горизонтальностью слоев кладки.

Кладку стен из крупных блоков ведут по монтажным чертежам и начинают с установки маячных блоков.

После возведения нескольких рядов кладки переносят с цоколя на стену нулевой горизонт. Если здание имеет сложную конфигурацию или в нем предполагается монтаж сложного оборудования, то нулевой горизонт и оси здания переносят внутрь его на предварительно закрепленные в стенах металлические скобы.

Для контроля за вертикальностью стен существует много способов и приборов. Например, контроль при помощи подвешенного отвеса; при помощи приборов вертикального проектирования (см. 14.6.1.); приборов, формирующих опорный лазерный луч; способом бокового нивелирования (рис. 109).

Так, приборы, формирующие опорный лазерный луч, применялись при строительстве Останкинской телевизионной вышки, высотных зданий на проспекте Калинина в Москве; применяются сейчас при строительстве высотных зданий и сооружений. Приборы для проектирования снизу вверх называют зенит-приборами, для проектирования сверху вниз – надир - приборами. Основными составными частями их являются зрительная труба, дающая вертикальный луч, подставка зрительной трубы, подставка с подъемными винтами и точные цилиндрические установочные уровни. В связи с развитием и внедрением в геодезическое приборостроение компенсаторов в последнее время разработано несколько конструкций приборов с самоустанавливающейся линией визирования. После установки круглого уровня ось визирования этих инструментов устанавливается автоматически в вертикальное положение с высокой точностью (до  $\pm 0,2 - 0,3''$ ).



При контролировании вертикальности стен измеряют расстояние от стены до визирного луча прибора путем взятия отсчета по горизонтальной рейке, приставляемой к стене на различной высоте.

Точность выноса отвесных линий зенит-прибором составляет около 1 мм на высоту 100 м.

После возведения первого этажа на него передают основные оси (см. 14.6.1).

Перед укладыванием перекрытия нивелируют стены через 5 м.

На уложенное перекрытие передают отметку от нулевого горизонта или от репера. Порядок передачи отметки такой же, как и при передаче в котлован (см. 14.5.2). Абсолютная отметка вычисляется по формуле:

$$H_{\text{э}} = H_0 + \sum + (a - e) - П.$$

При менее ответственных сооружениях передавать отметку на этаж можно простым промером рулеткой от нулевого горизонта по стене.

После передачи отметки на этаж производится нивелирование перекрытия по квадратам со стороной 3 или 5 м.

Одновременно с этими работами монтируют лестничные площадки, поверхность которых должна быть на уровне чистого пола соответствующего этажа. От нулевого горизонта в лестничном проеме рулеткой откладывают расстояния чистого пола и отмечают краской места для этажных и промежуточных лестничных площадок.

С помощью горизонтальной рейки и накладного уровня проверяют, чтобы гнезда в стенах для выступающих опорных частей укладываемой площадки находились на одном уровне. После укладки площадок плотницким уровнем проверяют их горизонтальность, а отвесом – совпадение границ площадки по вертикали с уложенными ниже площадками.

Карнизные блоки устанавливаются, начиная с маячных, с помощью натянутой причалки.

Для выполнения перечисленных работ применяют современное оборудование – приборы, формирующие опорную лазерную плоскость и опорный лазерный луч (рис. 106).

Внутреннее оборудование монтируется относительно нулевого горизонта и осей здания, имеющих с внутренней стороны стен.

Для контроля поверхности при выполнении отделочных работ, при установке панелей, монтаже решеток для подвесных потолков, для контроля положения фундамента, задания «нулевого» уровня для полов, выравнивания стен и т.п. (рис. 105) применяют построитель лазерных плоскостей, задающий видимые опорные плоскости на расстоянии до 30 – 50 м. Такие лазерные приборы (рис. 105) обычно служат для создания двух или трех видимых ортогональных лазерных плоскостей, относительно которых выполняют соответствующие измерения.

Построитель плоскости лазерный *VEGA CROSS* – автоматический лазерный построитель плоскостей (рис. 105, а), (20м/50 м\*, 2мм на 10 м), одна верти-

кальная и одна горизонтальная плоскости, мишень, настенный кронштейн с магнитным креплением, опция – приёмник лазерного излучения.

Прибор выполняет следующие функции: построение горизонтальной плоскости; построение вертикальной плоскости; блокировка компенсатора; работа с приемником лазерного излучения (импульсный режим).

а)



б)



Рис. 105. Лазерные нивелиры: а) построитель плоскости лазерный *VEGA CROSS*; б) двухплоскостной, СКО 5 мм на 10 м

### 1. Передача осей на верхний монтажный горизонт

После возведения первого этажа на него передают основные оси. Зрительной трубой теодолита, установленного над одной из створных точек (рис. 108), визируют на вертикальную риску цоколя, обозначающую ось здания, и, наклоня зрительную трубу объективом вверх, проектируют ее на второй этаж. Переводят трубу через зенит и повторяют проектирование. Расстояние между двумя полученными проекциями делят пополам и проводят вертикальный индекс, который будет обозначать один конец основной оси.

Переносить оси зданий снизу вверх можно также с помощью зенит-приборов и лазерных приборов вертикального проектирования.

Устройство визуального наблюдения (УВН) (рис. 108 а) предназначается для проектирования на него лазерного излучения ЛЗЦВ и наблюдения его проекции на монтажном горизонте. Оно представляет собой плоскую металлическую раму с пазами и конусообразным тубусом, закрепленным к ее нижней поверхности. В пазах рамы располагается плексигласовая пластина (палетка), имеющая две степени свободы. Рама с помощью конусообразного тубуса фиксируется в рабочих (круглых) проемах над ЛЗЦВ.

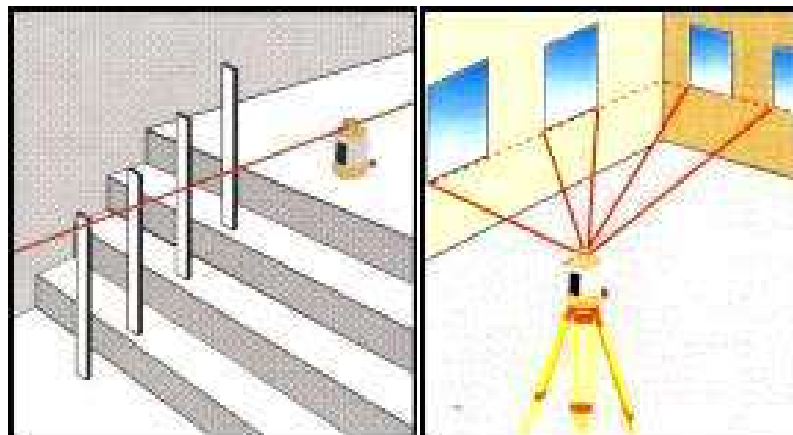


Рис. 106. Построители лазерных плоскостей и лучей

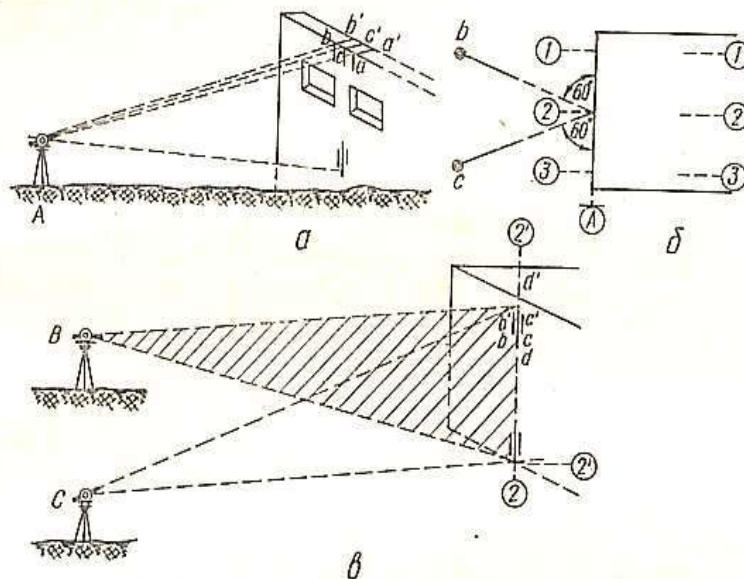
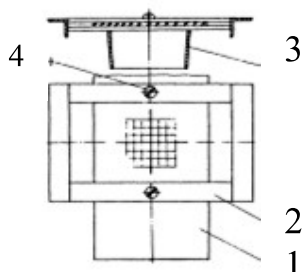


Рис.107. Передача осей на верхний монтажный горизонт

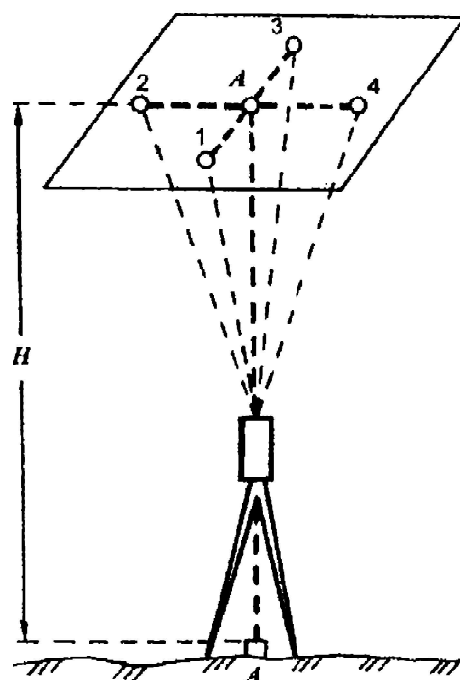
Палетка представляет собой пластину размером  $120 \times 120$  мм из листового оргстекла, верхняя поверхность, которой матируется. На палетке нанесены две взаимно перпендикулярные линии и параллельно им через 5 мм ряд вспомогательных линий для отсчета положения центра лазерного пятна. Палетка сво-

бодно перемещается в пазах рамы. После начальной выставки, когда центр пятна совпадает с центром перекрытия палетки, ее положение фиксируется с помощью стопорных винтов рамы.

а)



б)



в)



а) Устройство визуального наблюдения проекции лазерного луча ЛЗЦВ: 1 – конический тубус; 2 – металлическая рама; 3 – плексигласовая палетка; 4 – стопорный винт;

б) Схема построения отвесной линии оптическим прибором вертикального проектирования ПВП;

в) Лазерный прибор вертикального проектирования *RGK v200*

Рис. 108. Передача осей на верхний монтажный горизонт прибором вертикального проектирования

На рис. 108, б:

- устанавливают прибор над данной точкой *A* (с помощью оптического отвеса);

- на монтажном горизонте над прибором укрепляют прозрачную пластину (при необходимости для этого в перекрытиях делают отверстия);

- визируют вверх и на пластине отмечают карандашом или иглой пересечение нитей каждый раз при повороте зрительной трубы на  $90^\circ$  (4 положения), в результате чего получают на пластине 4 проекции точки, над которой поставлен прибор;

- соединяют прямыми линиями противоположные проекции, на пересечении получают окончательное положение проекции нижней точки на пластине; закрепляют проекцию выносками, по которым она восстанавливается в необходимых случаях.

Рис. 108. Передача осей на верхний монтажный горизонт прибором вертикального проектирования

## **2. Установка стальных и железобетонных колонн**

Для современного промышленного и гражданского строительства характерно широкое применение строительных конструкций из дерева, железа, бетона, железобетона, доставляемых в готовом виде на строительную площадку.

Специфические способы контроля при установке строительных конструкций в проектное положение существуют для каждого вида строительных конструкций. Строящееся сооружение содержит колонны, фермы, балки, панели и т. д., которые устанавливаются в требуемое положение по отдельности и соединяют с помощью болтов, заклепок, сварки или бетона.

Процесс монтажа элементов конструкций требует высокую точность геодезических работ. Основными видами геодезических работ при этом являются:

- 1) проверка геометрических размеров строительных конструкций, доставленных с завода;
- 2) геодезические разбивки в плане и по высоте фундаментов, подушек и других опор;
- 3) геодезический контроль за установкой строительных конструкций в проектное положение;
- 4) исполнительная съемка готового сооружения;
- 5) геодезические наблюдения за деформациями возводимого сооружения.

Перед непосредственным монтажом колонн производится исполнительная съемка фундаментов. При этом контролируется положение осей, вынесенных на подколоники, плановое положение анкерных болтов, отметки анкерных болтов и дна стаканов. При монтаже сборных элементов здания и сооружений (выполняется операционный контроль их планового, высотного и вертикального положения относительно разбивочных осей и горизонтов) используются лазерные приборы вертикального проектирования. Установка колонн в проектное положение сопровождается контролем за правильным расположением их по высоте, по осям и за вертикальностью. Опорная поверхность каждой колонны должна находиться на определенной высоте. Для доводки опорной поверхности стальных колонн до проектной отметки применяются в основном три способа:

1. Бетонирование направляющих колонны на определенной высоте до ее установки. В этом случае фундамент бетонируют ниже проектной отметки, укладывают на нем с помощью нивелира направляющие закладные части (два швеллера, рельса или уголка) верхними срезами на проектной отметке, выравнивают и затирают бетоном поверхность фундамента на уровне верхних граней закладных частей.

2. Подливка фундамента во время установки колонны. Фундамент также бетонируют на 40 – 50 см ниже. При подъеме и установке колонны под нее подкладывают стальные подкладки, выверяют ее положение по осям и высоте, а затем подливают фундамент.

3. Бетонирование опорных стальных плит с тремя подъемными винтами.

На бетонированный на 50 мм ниже проектной отметки фундамент устанавливают опорную стальную плиту, с помощью подъемных винтов и нивелира доводят отметку поверхности плиты до проектной, крепят плиту анкерными болтами и бетонируют ее. На верхнюю часть плиты выносят оси колонны.

Положение железобетонных колонн по высоте контролируется чаще всего в процессе установки. С этой целью краном удерживают колонну в проектном положении, задаваемом нивелиром и риской на колонне, в стакане, отметка дна которого на 40 – 50 мм ниже проектной. Деревянными клиньями расклинивают ее, а после установки по осям и вертикали бетонируют.

В Швеции железобетонные колонны опираются на болт, устанавливаемый на дне стакана и легко регулируемый с помощью резьбы по высоте. Контроль за правильностью расположения колонн по осям осуществляется по рискам, обозначающим оси на самих колоннах и на фундаментах. При монтаже риски на нижней части колонны совмещают с соответствующими осевыми рисками на подколоннике. После установки колонны в вертикальное положение и верхние осевые риски (на оголовке) будут находиться в проектном положении.

Установка и стальных, и железобетонных колонн в вертикальное положение производится одинаково. Малоэтажные колонны устанавливаются обычно с помощью отвеса. Более высокие колонны в ответственных сооружениях контролируются с применением геодезических инструментов. Простейшим случаем является монтаж с помощью двух теодолитов, установленных с двух сторон колонны под углом около 90°. Каждым теодолитом проектируют верхнюю осевую риску колонны, находящуюся еще не в проектном положении, на уровень нижней риски, установленной в проектном положении, и определяют величину отклонения колонны в верхней части от вертикали. Краном выправляют колонну и повторяют проектирование верхней риски на уровень нижней. Для исключения коллимационной ошибки риски проектируют при двух положениях зрительной трубы теодолита: при КП и КЛ. Для контроля за вертикальностью возможно применение приборов, формирующих опорный лазерный луч и др.

Рассмотрим монтаж колонн при помощи лазерных приборов вертикального проектирования. При подготовке колонны к монтажу в верхней ее части закрепляют контрольную марку с диафрагмой, а в нижней – марку с координатной сеткой. Марки закрепляются по ориентирным рискам, нанесенным на гранях колонны. Допускается использовать марки с магнитным основанием.

Лазерный прибор вертикального проектирования устанавливается в рабочее положение на фундаменте и центрируется над ранее вынесенной в натуру точкой, расположенной на линии, параллельной разбивочной оси, примерно в 10 – 15 см от проектного положения соответствующей грани колонны. Затем, перемещая колонну, совмещают центры марок с центром проекции лазерного пучка.

### **3. Контроль за вертикальностью ряда колонн**

Вертикальность ряда колонн контролируется чаще всего теодолитом от линии, параллельной основной оси ряда колонн (рис. 109). Зрительной трубой, направленной параллельно оси ряда колонн, визируют на реечку или прибор

Дроздова, укрепляемые в верхней части каждой колонны поочередно, и делают отсчет. Отсчет должен быть равен расстоянию между осью ряда и линией, на которой установлен теодолит.

При монтаже колонн отклонения от проекта не должны превышать следующих допусков:

- отклонение осей колонн в нижнем сечении относительно рисок разбивочных осей – 8 мм;
- отклонение осей колонн от рисок разбивочных осей в верхнем сечении соответственно при высоте колонн свыше 4 м до 8 м – 15 мм;
- отклонение отметок опорных поверхностей фундаментов колонн от проектных – 3 мм (СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»).

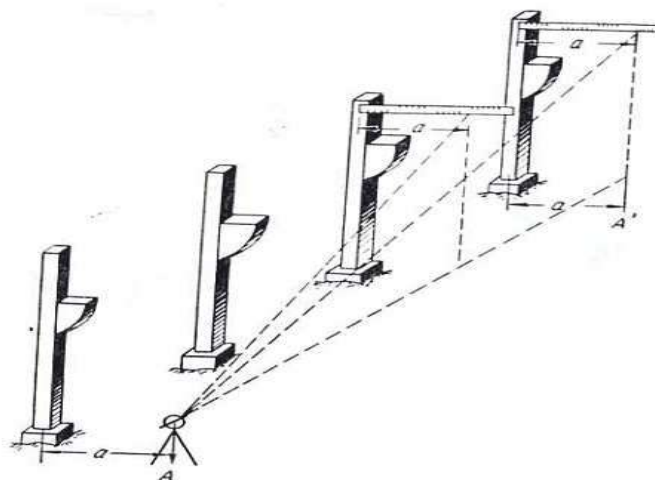


Рис. 109. Контроль за вертикальностью ряда колонн способом бокового нивелирования

#### 4. Исполнительные съемки

На заключительном этапе строительного процесса выполняют исполнительные съемки с целью оценки фактического положения вновь построенных сооружений, их элементов, формы, размеров и их соответствия проектным данным.

В процессе строительства и после него ведут учет выполненных работ. Для определения положения в плане и по высоте возводимых сооружений и их частей производят специальные геодезические измерения, совокупность которых называют исполнительной съемкой.

Исполнительной съемке подлежат не все части сооружений, а только те, от которых зависит прочность, устойчивость сооружений, точность монтажа, а также последующие условия эксплуатации. Обычно в проекте производства работ устанавливают перечень тех частей сооружения, которые подлежат исполнительной съемке. Работу по производству исполнительных съемок выполняет заказчик, либо по его заданию – проектная организация, разрабатывавшая проект данного строительного объекта.

При проверке качества возведения тех частей сооружения, которые в процессе последующих строительных работ будут перекрыты другими частями и элементами, производят промежуточные исполнительные съемки с подготовкой необходимой отчетной документации (планы, профили и т.д.).

Исполнительные съемки производят с использованием геодезической разбивочной основы строительства. Геодезический контроль осуществляют измерением превышений, расстояний, углов относительно опорных осей и точек с записью результатов в специальные ведомости или на магнитные носители информации. В результате выполненных контрольных геодезических работ и исполнительных съемок устанавливают все отклонения построенного сооружения от проекта, намечают пути их устранения, принимают решение о продолжении последующих строительных работ, либо осуществляют приемку законченного объекта с соответствующей оценкой качества строительства.

Погрешность измерений при исполнительных съемках допускается не более 0,2 величины отклонений, предусмотренных строительными нормами и правилами, государственными стандартами или проектной документацией.

По результатам исполнительной съемки составляют исполнительный генеральный план, отмечая на нем все отклонения от проекта. Исполнительный генеральный план служит основным документом при приемке законченного объекта, а также используется при последующей его эксплуатации и реконструкции.