

## Лекция №15. Специальные геодезические работы

Перенесение проекта объекта в натуру заключается в проложении и закреплении на местности границ участков, спроектированных на плане. Технически перенесение проекта в натуру состоит в решении задачи, обратной съемке, т.е. в указании и закреплении на местности точек и линий, взятых с плана.

Для перенесения проекта в натуру выбирают наиболее простые методы, требующие меньших затрат времени и рабочей силы на производство и обеспечивающие точность, удовлетворяющую экономическим и техническим требованиям проекта.

Наиболее распространенным видом геодезической разбивочной основы являются полигонометрические и теодолитные ходы, а способом перенесения в натуру – полярный способ.

Перенесение проекта в натуру может производится следующими методами:

- методом промеров – мерным прибором;
  - угломерным методом – теодолитом с мерным прибором или тахеометром.

Для перенесения проекта в натуру производят подготовительные работы, которые состоят из: осмотра местности; установления методов перенесения проекта в натуру; сгущения основы для перенесения проекта; определения величин линий и углов для перенесения проекта, их отображения на плане; составления рабочего (разбивочного) чертежа перенесения проекта.

От перенесения проекта в натуру зависит точность расположения на местности граничных точек объекта: отклонения от параллельности или перпендикулярности сторон, от площадей и т.д.

### *Вынос в натуре проектных углов и длин линий.*

Разбивочные работы сводятся к нахождению на местности точек, определяющих геометрию сооружения. Плановое положение точек можно определить полярным методом, т.е. путем построения на местности относительно исходной стороны проектного направления (угла) и отложения по нему проектного расстояния от исходного пункта.

Проектный угол строят относительно известного направления  $BA$ , в соответствие с рисунком 1, и известной вершины угла  $B$ . Теодолит устанавливают над точкой  $B$ , приводят его в рабочее положение, т. е. центрируют, нивелируют и т. д. Перекрестие нитей зрительной трубы наводят на точку  $A$  и берут отсчет по горизонтальному кругу, к этому отсчету прибавляют проектный угол  $\beta$  и, открепив алидаду, устанавливают вычисленный отсчет, при этом визирная ось трубы указывает направление  $BC_1$  на местности фиксируют точку  $C_1$ . Выполнив аналогичные действия при другом круге, получают точку  $C_2$ . Из положений точек  $C_1, C_2$  определяют среднее, т. е. точку  $C$ , и полученный угол  $ABC$  принимают за проектный.

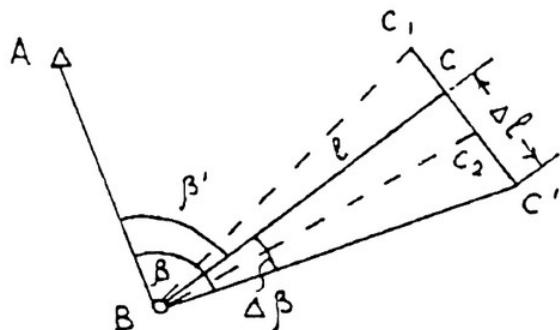


Рисунок 1 - Построение проектного угла

Для выноса в натуру проектной линии (отрезка)  $l_{np}$  необходимо от исходной точки в заданном направлении отложить расстояние, горизонтальное проложение которого равно проектной величине. При этом поправки наклон линии, компарирование, температуру вводят непосредственно в процессе построения отрезка, что затрудняет работу, особенно при ее высокой при построении угла способе редукции, от исходной точки  $A$  (рис. 2) откладывают приближенное расстояние и закрепляют точку  $B'$ .

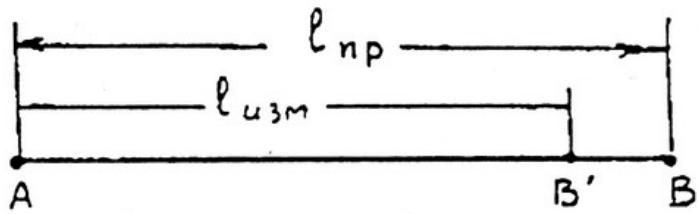


Рисунок 2 - Вынос в натуру проектного отрезка

Расстояние  $AB'$  с необходимой точностью измеряют компарированными мерными приборами или дальномерами с учетом всех поправок, в итоге получают  $l_{usm}$ . Поправку  $\Delta l = l_{np} - l_{usm}$  откладывают с соответствующим знаком от точки  $B'$ . Для контроля отрезок  $AB$  измеряют и сравнивают полученное значение с проектным.

*Вынос в натуру проектных отмечок линий и плоскостей.*

Отметки в проекте сооружения дают от уровня «чистого пола» или условного уровня, поэтому предварительно их перевычисляют в систему высот исходных реперов. Для выноса в натуру точки с проектной отметкой  $H_{np}$ , нивелир устанавливают примерно посередине между точкой и репером с отметкой  $H_{Pn}$ .

На репере и выносимой точке устанавливают рейки в соответствие с рисунком 3. По отсчету  $a$  на установленной на репере рейке и отметке  $HPn$  репера определяют горизонт прибора.

Для контроля  $GP$  целесообразно получить по другому исходному реперу. На рисунке 1 на определяемой точке отсчет

$$b = GP - H_{np} = H_{Pn} + a - H_{np}. \quad (76)$$

Рейку на проектной точке поднимают или опускают до тех пор, пока отсчет средней нити зрительной трубы нивелира не будет равен  $b$ , в этот момент пятка рейки будет совпадать с проектной высотой.

$$GP = H_{Pn} + a.$$

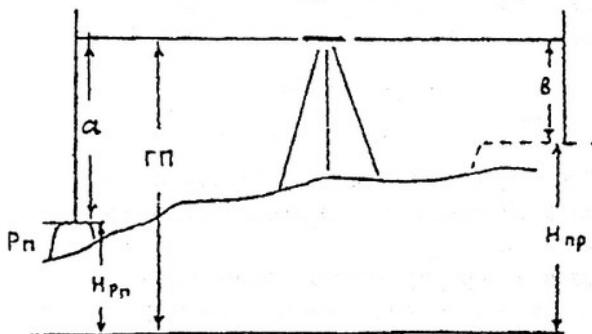


Рисунок 3 - Вынос в натуру проектной отметки

Ее отмечают, забивая колышек, проводя черту на строительной конструкции, и т. п. Для контроля выполняют нивелирование, определяют фактическую отметку выносимой точки и сравнивают ее с проектной. При недопустимых расхождениях работу повторяют.

Для выноса отметок нескольких точек, находящихся на одной вертикальной плоскости (на стене или колонне), на ней отмечают проекцию визирной оси, т. е. отмечают  $GP$  - горизонт прибора. От этой линии откладывают вверх или вниз соответственно значения  $b_i$  и отмечают проектные отметки точек.

*Разбивка на местности линии заданного уклона.*

Для построения линий проектных уклонов применяют нивелиры, теодолиты, лазерные приборы. Линии заданного уклона с помощью нивелира и реек выполняют двумя способами: горизонтальным лучом визирования и лучом, параллельным выносимой в натуру линии.

Способ горизонтального луча используют обычно при выносе на местности небольшого числа точек. Точка  $A''$  закреплена в соответствие с рисунком 2а) и находится на проектной высоте  $H''_A$ . По заданному направлению откладывают расстояния  $d$  и отмечают на местности точки 1, 2, ...,  $n$ , которые следует затем установить на линии, проходящей через  $A''_n$ , с заданным уклоном  $i$ . Нивелир

устанавливают близи середины отрезка  $A''B''$  и приводят в рабочее положение, берут отсчет  $a_A$  по рейке в точке  $A''$ . Затем рейку перемещают в точку 1 и устанавливают ее, перемещая вверх-вниз, чтобы отсчет по рейке

$$a1 = aA - id. \quad (77)$$

Положение уровня пятки рейки фиксируют колышком 1. Аналогичным образом определяют точки 2,3,..., для которых  $a_2 = a_A - 2id$ ,  $a_3 = a_A - 3id$  и т. д. Для точки  $B''$   $a_B = a_A - iD$ .

Если точка  $A''$  не вынесена на проектную линию, то рейку устанавливают на ближайшую точку с известной высотой  $H_{Pn}$ , берут отсчет  $a$  и определяют  $\Gamma P = H_{Pn} + a$ , отсчеты по рейке на точках  $A$ , 1, 2, ...,  $B$  вычисляют по формулам  $a_A = \Gamma P - H''_A$ ;  $a_1 = \Gamma P - H''_1$ ; ...,  $a_B = \Gamma P - H''_B$ , где  $H''_A$ ,  $H''_1$ , ...,  $H''_B$  — проектные отметки выносимых в натуре точек, при этом отметка  $H''_A$  должна быть задана, а отметки других точек находят с учетом уклона  $i$  и расстояния  $d$ , т. е.  $H''_1 = H''_A + id$ ; ...,  $H''_B = H''_A + iD$ .

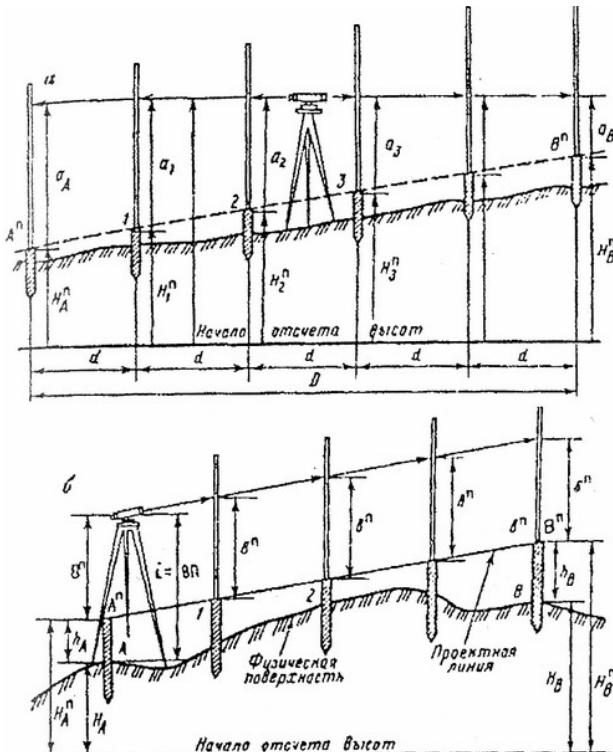


Рисунок 4 - Схемы разбивки линий заданного уклона: а) способ горизонтального луча; б) наклонным визирным лучом

При большом числе выносимых в натуре точек и при неодинаковом расстоянии между ними разбивку линии заданного уклона выполняют наклонным визирным лучом. Точки  $A''$  и  $B''$  должны находиться в проектной положении, на высотах  $H''_A$ ,  $H''_B$ . Если расстояние  $AB$  не превышает 100-150 то нивелир устанавливают у одной из крайних точек, например у точки (рис. 2б), так, чтобы один подъемный винт был направлен в точку  $B$ . Измеряют высоту прибора  $i = BП$  и находят отсчет  $b'' = i - (H''_A - H_A)$ . Наводят на рейку в точке  $B$  и вращением элевационного или подъемного винта устанавливают отсчет  $b''$  по рейке, при этом визирная ось устанавливается параллельно линии  $A''B''$ , и во всех точках при отсчете  $b''$  по рейке уровень пяток рейки будет совпадать с линией заданного уклона. В точках 1, 2, ... забивают колышки так, чтобы по установленным на них рейкам был отсчет  $b''$ .

При использовании теодолита его устанавливают над начальной точкой с проектной отметкой и измеряют высоту прибора. На вертикальном круге с учетом места нуля устанавливают отсчет, соответствующий проектному уклону, т. е.  $v = \text{arc} \operatorname{tg} i$ , например, при  $i = 0,02$  имеем  $v = \text{arc} \operatorname{tg} 0,02 = 1^{\circ}08'45''$ . Отметив на рейке или вехе высоту прибора, выполняют те же действия, что и при использовании нивелира.

#### Контрольные вопросы:

- 1) Опишите методику выноса проектного угла в натуре?
- 2) Опишите вынос в натуре длины проектной линии?

- 3) Как построить линию заданного уклона на местности?
- 4) Как вынести в натуру проектную отметку?
- 5) Что называют разбивочными работами?