

#### 4.11. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Промышленные и гражданские сооружения обеспечиваются водой, теплом, газом, электроэнергией, связью. Кроме того, от них отводятся атмосферные осадки и непригодные продукты деятельности (отходы, грязная вода и т.п.). Для этой цели здания и сооружения связывают *коммуникациями* различного назначения, которые часто прокладывают под землей (лат. *соттинисо* – связываю, делаю общим). Подземные коммуникации можно разделить на три основные группы: *трубопроводы*, *кабельные сети*, *коллекторы*.

*К трубопроводам* относятся коммуникации в виде труб (металлических, пластмассовых) различного диаметра: водопровод, газопровод, теплоснабжение, водостоки (*канализация*). Жидкость в трубах может перемещаться под действием силы тяжести, тогда трубопровод укладывается с понижением в сторону перемещения (*самотечные трубопроводы*), или под давлением (*напорные трубопроводы*). Самотечной бывает только канализация. Водопровод, теплосети, частично канализация, а также газопровод являются напорными.

*К кабельным* относятся электросети (для передачи электроэнергии) и сети связи (для передачи информации: телефон, телеграф, радио, телевидение).

*Коллектор* (лат. *collector* – собиратель) представляет собой совокупность коммуникаций различного или одного и того же назначения.

*Трубопроводы и кабельные сети* укладывают в *траншеи* (франц. *tranchee* – ров, вытнутое искусственное углубление в земной поверхности), которые потом засыпаются землей. *Коллекторы* прокладывают в *тоннелях* небольших размеров (англ. *tunnel* – подземное сооружение для прокладки сетей).

Для обслуживания подземных коммуникаций (ремонт, наладка, осмотр и т.п.) через определенные расстояния (от 10 до 200 м) сооружают вертикальные подходы к ним – *смотровые колодцы* (люки), закрываемые металлической крышкой.

*Геодезические работы* при строительстве подземных коммуникаций начинаются с подготовки проекта к выносу в соответствии с рабочим чертежом, на котором указываются: ось коммуникации (трасса); координаты центров смотровых колодцев и точек поворота, расстояния между ними; схемы привязки к геодезическим пунктам и существующей застройке; проектные отметки и уклоны дна траншеи или тоннеля; другие необходимые данные.

*Вынос оси* коммуникаций выполняется с точностью: в плане порядка 1:2000, а по высоте – с различной точностью в зависимости от вида, важности и т.д. коммуникации.

Обычно геодезических пунктов для выноса всей коммуникации недостаточно. Поэтому вдоль трассы коммуникации прокладывают *теодолитный ход* точности не менее 1:2000 и *ход геометрического*

нивелирования необходимой точности (от II класса до технической) с установкой реперов через 100-200 м.

От геодезических пунктов или от существующей застройки выносят и закрепляют кольями *повороты* коммуникации, *центры смотровых колодцев*, а также прямолинейные участки *через 5-10 м*. Потом закрепляют внешний и внутренний контуры траншеи, для чего откладывают *половину ее ширины* в обе стороны от осевых кольев. Разбивают также *котлованы* для смотровых колодцев от их центров.

Повороты коммуникации, колодцы и прямые участки через каждые 50 м и на перегибах местности *закрепляют* обносками, так как осевые кольца при рытье траншеи будут уничтожены. *Обноска* представляет собой два столба по разные стороны от оси траншеи, соединенные горизонтальной доской на высоте около 1 м (рис. 4.18). Столбы прочно вкапывают в землю на расстоянии 1,5-2 м от внешнего контура траншеи. *Ось траншеи* переносят теодолитом на доску обноски и закрепляют снизу гвоздем. Проволока, натянутая через гвозди соседних обносок, является осью коммуникации.

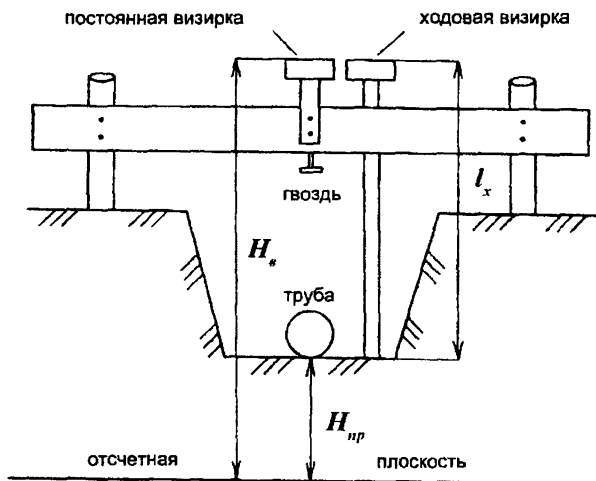


Рис. 4.18. Обноски на траншее

*Рытье траншеи* выполняется землеройной машиной. За выемкой грунта ведется постоянное наблюдение. Грунт *не добирается* на 15-20 см до проектной отметки. *Окончательную подготовку* дна траншеи для укладки труб выполняют более точно вручную при помощи *трех визирок*: двух постоянных и одной ходовой, имеющих одинаковую высоту (обычно не более 4 м).

**Постоянная визирка** представляет собой горизонтальную планку, прибиваемую гвоздями к верху доски обноски по оси траншеи. *Первую планку* устанавливают произвольно на высоте, удобной для визирования невооруженным глазом. На смежной обноске планку укрепляют с некоторым превышением  $h$  относительно первой планки, которое определяется величиной и знаком проектного уклона  $i_{np}$  трубопровода и расстоянием  $d$  между обносками:

$$h = i_{np} \cdot d . \quad (4.6)$$

Постоянные визирки нивелируют и вычисляют их высоты  $H_a$ .

**Ходовая визирка** представляет собой вертикальную рейку в виде буквы Г. Ее длину  $l_x$  вычисляют как разность отметки  $H_a$  постоянной визирки и проектной отметки  $H_{np}$  дна траншеи под постоянной визиркой (рис. 4.18):

$$l_x = H_a - H_{np} . \quad (4.7)$$

**Защитка дна** выполняется до уровня, при котором верх ходовой визирки, установленной в любом месте траншеи, будет находиться на линии, соединяющей верх постоянных визирок. Эта линия определяется чаще всего невооруженным глазом или задается натянутой проволокой. Если траншея глубокая, то постоянные визирки необходимой длины закрепляются вниз от горизонтальной доски обноски.

**Укладка труб на дно по оси** выполняется с помощью отвеса от проволоки, проходящей через гвозди соседних обносок.

**Укладка труб по высоте** выполняется разными способами в зависимости от требуемой точности.

Все напорные трубопроводы и кабельные сети с достаточной точностью укладываются по ходовым визиркам. Безнапорные (самотечные) трубопроводы (различные виды канализации), имеющие, как правило, небольшие уклоны, укладываются с помощью нивелира, а каждая в отдельности труба - с помощью маяков. Маяк - это винт или шуруп, ввинченный в деревянный кол. Колья предварительно забивают по оси траншеи на расстояниях, равных длине отдельной трубы. Каждый шуруп устанавливают с помощью нивелира на проектную отметку. По головкам шурупов бетонируют дно траншеи или выравнивают грунт для укладки труб.

В крупных городах для коммуникаций устраивают коллекторы. Строительство коллекторов чаще всего выполняется открытым способом и в отдельных случаях - как тоннели. Вынос точек тоннеля выполняется с более высокой точностью.

Наиболее ответственной частью геодезических работ является ориентирование тоннеля по проектному дирекционному углу и особенно в тех случаях, когда строительство тоннеля ведется с двух сторон навстречу.

Недопустимые погрешности ориентирования приводят к значительным расхождениям встречных направлений. *Передачу дирекционного угла с поверхности земли в тоннель* выполняют проектированием конечных точек исходной линии с помощью отвесов или более точно с помощью приборов вертикального проектирования. Ориентирование подземных направлений может быть выполнено автономно с помощью *гиротеодолита*.

*Отметки на дно тоннеля* передаются от реперов на поверхности земли при помощи двух нивелиров и стальной рулетки (рис. 3.5, б). Нивелирование дна коллекторов, предназначенных для стока жидкостей, выполняется более точно, чем коллекторов других назначений.

*Перед закрытием траншей и коллекторов выполняется исполнительная съемка*, в процессе которой определяется фактическое положение коммуникаций в плане и по высоте. Засыпка траншей и коллекторов производится только после устранения всех недопустимых отклонений.

#### **4.12. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ КИРПИЧНЫХ ЗДАНИЙ**

После подвода подземных коммуникаций и возведения подземной части здания приступают к возведению *надземной* его части. Наиболее *ответственной* частью надземного цикла является возведение *несущих* кирпичных стен здания и монтаж вертикальных элементов его каркаса – *колонн*.

*Разбивка надземной части кирпичного здания* начинается с выноса и закрепления яркой краской *осей* несущих стен и их граней на горизонтальной поверхности цоколя. Выносят и закрепляют горизонтальными рисками внутри здания удобные *условные высоты* или *нулевой горизонт* (отметку чистого пола первого этажа).

Промерами рулеткой намечают расположение *внутренних стен и проемов* в соответствии с рабочим чертежом.

*Кладка кирпичей* выполняется горизонтальными и прямолинейными рядами, образующими вертикальные стены. Отклонение отдельных рядов от *горизонта* допускается не более 15 мм на 10 м длины. Отклонение стены от *вертикали* не должно превышать 10 мм на этаж и 30 мм на все здание.

Для обеспечения *горизонтальности рядов* по периметру цоколя выносят нулевой или смещенный горизонт и от него тщательно выкладывают несколько рядов внешних стен, на углах которых и через каждые 10 м горизонтальными рисками закрепляют один и тот же уровень. Рядом с рисками прибивают вертикальные рейки с делениями или вырезами через 75 мм (65 мм толщина кирпича, 10 мм толщина цементного раствора, на который укладывают кирпичи), так называемые *порядовки* (рис. 4.19). Шнур, натянутый между соответствующими делениями, образует горизонтальную и прямую линию кладки.

По мере возведения стен оси *систематически* выносят на грани стен. *Первую выноску* делают на высоте стен около 2 м. Оси обязательно выносят