The background features a dark blue gradient with faint technical diagrams, including circular gauges and scales. A prominent scale on the left side has numerical markings from 80 to 260 in increments of 10. The main title is centered in a large, white, serif font.

ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ВЫРАБОТКИ СПОСОБАМ ДВУХ ОТВЕСОВ.

Выполнили:
Степанова Е.
Петрова Н.
Руководитель: Кабетова А. Н.

Ориентирование подземной геодезической сети, состоящее в передаче дирекционного угла и координат с дневной поверхности на горизонт подземных выработок, является одной из самых ответственных работ, выполняемых при строительстве тоннелей. В зависимости от характера соединения тоннеля с поверхностью применяют различные способы ориентирования.

При наличии выходов на дневную поверхность через порталы, штольни, наклонные ходы, ориентирование выполняют проложением полигонометрического хода непосредственно с поверхности в подземные выработки.

ПРИ ОРИЕНТИРОВАНИИ ОСНОВЫ С ДНЕВНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ПОДЗЕМНЫЕ ВЫРАБОТКИ ПЕРЕДАЮТ ДИРЕКЦИОННЫЙ УГОЛ ХОДА, А ТАКЖЕ КООРДИНАТЫ И ВЫСОТУ ИСХОДНОГО ПУНКТА

Таблица 1 - Основные способы ориентирования

№ п/п	Способ ориентирования	Средняя квадратическая ошибка одного ориентирования
1	Магнитный	1"
2	Створа двух отвесов	30"
3	Усовершенствованный способ створа двух отвесов	12-15"
4	Шкалового примыкания к отвесам	25"
5	Оптического клина	
6	Соединительного треугольника	12"
7	Двух шахт (скважин)	8-10"
8	Поляризации светового потока: - при визуальной регистрации - при электронной регистрации	1' 5"
9	Автоколлимационный	6-8"
10	Гирскопическое ориентирование точными гиртеодолитами	5-10"

Из перечисленных в таблице способов чаще всего при строительстве подземных сооружений применяют способы, указанные в пунктах 2, 6, 7, 10.

Способ створа двух отвесов

При ориентировании подземной основы способом створа двух отвесов в качестве исходной принимают ось I-II подходной штольни (рис. 1), вынесенной в натуру от пунктов подходной полигонометрии А, В, С, D по разбивочным элементам b_1, l_1 и b_2, l_2 . Над точкой I (рис. 2) центрируют теодолит Т1 и наводят его на марку Мв, установленную в точке II. Строго в створе визирной линии по теодолиту подвешивают отвесы О1 и О2.

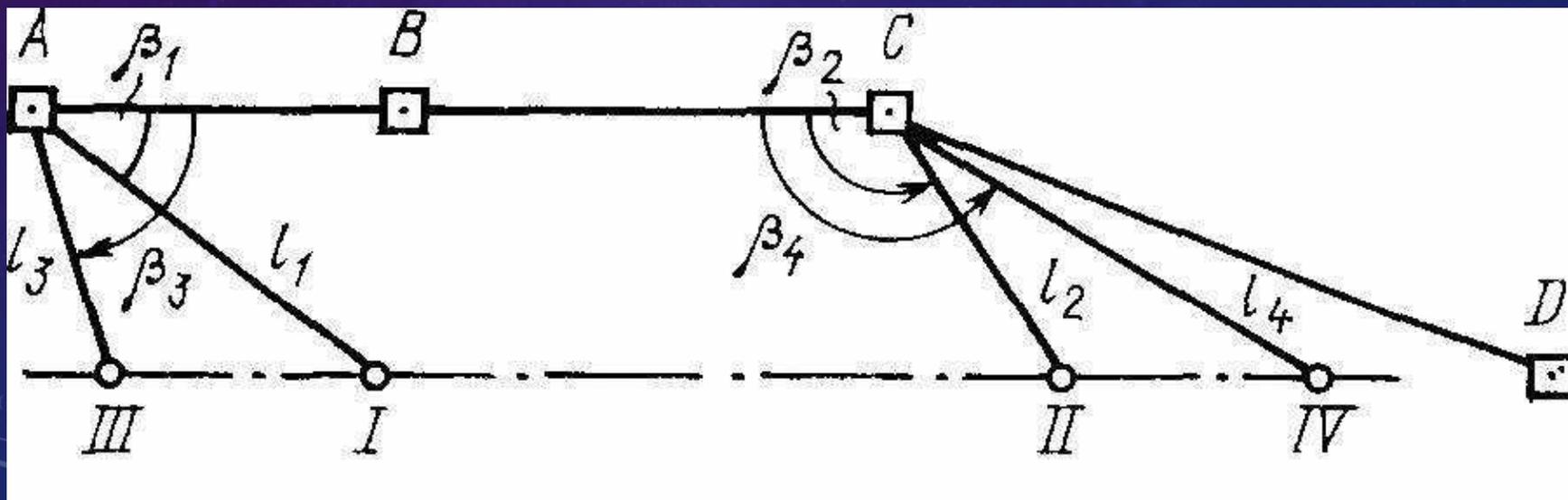


Рисунок 1 - Разбивка оси подходной штольни от пунктов полигонометрия

В подземных выработках в точке Ш1 с помощью специального устройства, осуществляющего поперечное микрометрическое передвижение, теодолит Т2 устанавливают так, чтобы его визирная ось совпала со створом отвесов О1 и О2, фиксируя при этом проекцию вертикальной оси теодолита точкой МГ1 в верхнем креплении штольни. Переводя трубу через зенит, фиксируют положение визирной оси теодолита точкой МГ2.

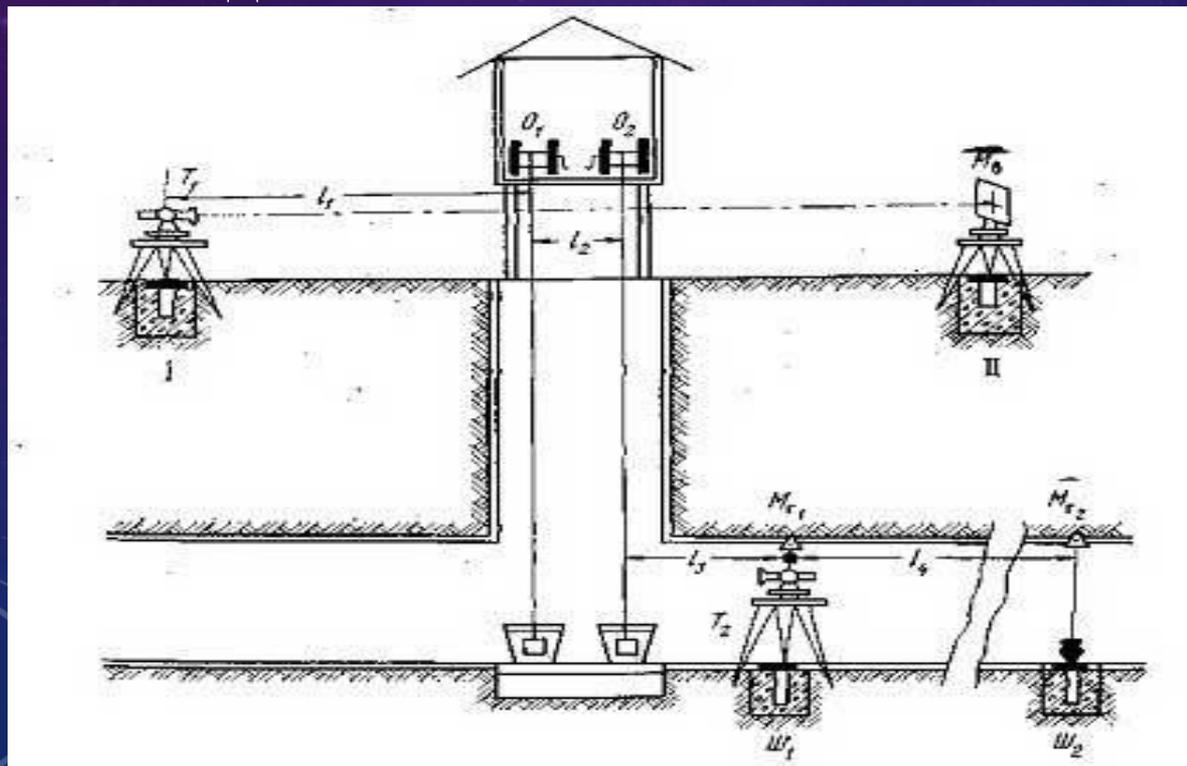


Рисунок 2 -
Ориентирование
подземной
геодезической основы
способом створа двух
отвесов

Таблица 2 - Масса груза и диаметр проволоки в зависимости от глубины ствола.

Глубина ствола, м	Масса груза, кг	Диаметр проволоки, мм	Глубина ствола, м	Масса груза, кг	Диаметр проволоки, мм
20	10	0,3	100	50	0,7
40	15	0,4	150	65	0,8
60	25	0,5	200	80	1,0
80	35	0,6	300	100	1,2

Как видно из геометрической схемы ориентирования способом створа двух отвесов, дирекционный угол линии Мг1 —Мг2 в подземных выработках в пределах точности ориентирования будет равен дирекционному углу линии I-II, закрепленной на поверхности. Фиксацию линии Мг1-Мг2 производят при двух положениях круга теодолита Т2. Для определения координат пунктов Ш1 и Ш2 используют измеренные расстояния l3 и l4.

На поверхности инструментальным путем по заранее заданному направлению выставляются два опущенных в шахту отвеса (рис. 4).

Установка этих отвесов в створ линии с известным дирекционным углом производится с максимально возможной точностью. Для этой цели возможно использование ориентировочных пластинок.

Внизу теодолит устанавливается над полигонометрическим знаком с ненакерненным центром. После установки инструмента в створе отвесов производится кернение центра, закрепление створных отвесов (используемых в дальнейшем для целей контроля) и измерение угла на другой полигонометрический знак. Если теодолит устанавливается не над полигонометрическим знаком, а на потерянной точке 1, но в створе отвесов(рис 5), производится измерение дополнительных углов β_1 и β_2 .

Передача координат с приствольного знака на поверхности на знаки подземной полигонометрии осуществляется путем измерения расстояний:

- а) на поверхности - от инструмента до отвесов;
- б) внизу - от инструмента до отвесов и до полигонометрических знаков.

Работы при ориентировании с помощью пластинок производятся по следующей программе.

Первое положение отвесов:

- а) установка ползунков обеих пластинок на среднее положение;
- б) подвеска отвесов и проверка их «почтой»;
- в) измерение вверху и внизу расстояний от инструмента до отвесов и между отвесами (расхождение в расстояниях между отвесами вверху и внизу не должно превышать *2 мм*);
- г) измерение направлений вверху - на азимутальный пункт, знаки подходной полигонометрии и на отвесы; внизу - на знаки подземной полигонометрии и на отвесы.

Второе положение отвесов:

а) ползунки пластинок устанавливаются в крайнее правое положение;

в) производится опускание «почты».

Третье положение отвесов:

а) ползунки пластинок устанавливаются в крайнее левое положение;

в) производится опускание «почты».

Угловые и линейные измерения при втором и третьем положениях отвесов производятся по программе, изложенной для первого положения отвесов.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ СПОСОБ СТВОРА ДВУХ ОТВЕСОВ

Заключается в том, что в шахте рядом с отвесами устанавливают специальные шкалы, по которым наблюдают колебания отвесов и вычисляют среднее из отсчетов. Теодолит ставят таким образом, чтобы визирная ось пересекала шкалы в точках, соответствующих этим средним отсчетам. Способ целесообразно применять в тех случаях, когда из-за движения воздуха в стволе отвесы испытывают значительные колебания.

Для этого сзади каждого отвеса на расстоянии от них в 1-2 см устанавливают горизонтальные рейки с прикрепленными шкалами.

В теодолит, устанавливаемый на расстоянии 5-10 м от ближайшего отвеса, наблюдают амплитуду качания каждого отвеса. Для этого берут по шкалам максимальный и минимальный отчеты θ_{\min} и θ_{\max} . Средний из них должен соответствовать положению отвеса в состоянии покоя. Его фиксируют специальными метками. При ориентировании теодолит в шахте устанавливают так, чтобы визирный луч совпадал со створом установленных меток.

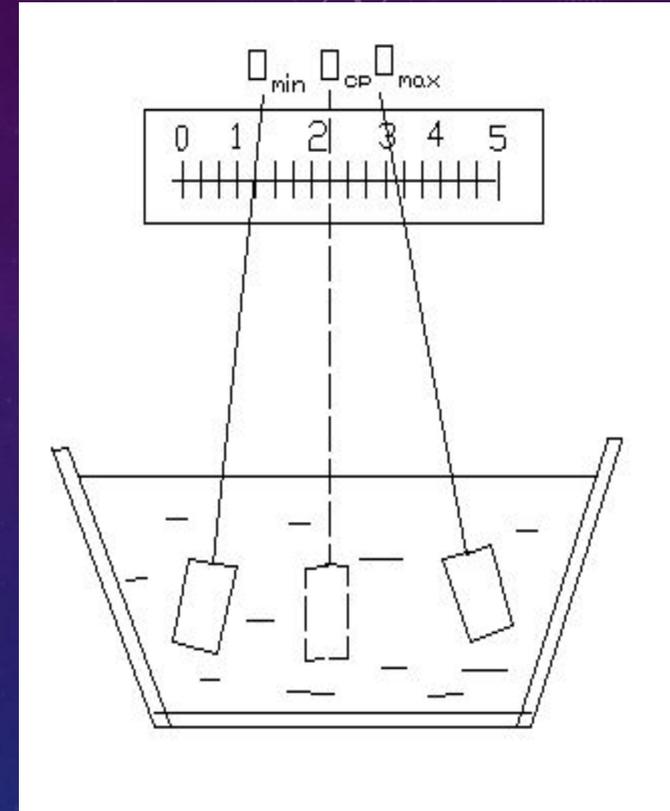


Рисунок 3-
Вывод отвеса в
спокойное
состояние

В качестве отвесов используют стальную проволоку с грузом в виде набора металлических дисков на конце, погружаемых в сосуд с жидкостью. Отвесы опускают в шахту при помощи лебедок, закрепляемых на копре ствола, при этом проволоки пропускают через специальные прорези с микрометренным устройством.

После опускания отвесы проверяют «почтой», пропуская по ним легкие проволочные кольца, чтобы убедиться в отсутствии касания отвесов стенок ствола или полок перекрытия

Геометрически является весьма простым, наглядным и не требует математической обработки результатов ориентирования, однако точность этого способа сравнительно низка и характеризуется средней квадратической ошибкой, равной около 30". Основным источником ошибок, который не позволяет повысить точность ориентирования, является колебание отвесов, затрудняющее точную установку визирной оси теодолита Т2 в их створе.

Под действием собственных колебаний, колебаний точек подвеса, движения воздуха в стволе и падающих капель эти отвесы немного колеблются даже если грузы помещают в сосуды с водой или маслом.

Эти колебания у обоих отвесов имеют различные направления и амплитуды, в результате чего совместить визирный луч теодолита точно со створом отвесов невозможно. Поэтому получить $m_0 < 30^2$ не удастся .

Способ применяется на начальной стадии проходки, при удалении забоя от ствола на расстояние до 70 м. При большем удалении требуются более точные способы ориентирования .