

*к.т.н. Ларченко В. Г.,
Денисенко Е. А.
(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

СПОСОБ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КООРДИНАТ ТОЧЕК С ПОВЕРХНОСТИ В ШАХТУ

Запропонований спосіб проектування координат точок з поверхні в шахту виключає спуск і підйом вісей, спостереження за їх коливаннями, що дозволяє значно скоротити час і підвищити точність проектування при орієнтуванні шахт.

Ключові слова: *проектування координат точок, вільне падіння металевих кульок, направляючі отвори, спеціальні екрани.*

Предложенный способ проектирования координат точек с поверхности в шахту исключает спуск и подъем отвесов, наблюдения за их колебаниями, что позволяет значительно сократить время и повысить точность проектирования при ориентировании шахт.

Ключевые слова: *проектирование координат точек, свободное падение металлических шариков, направляющие отверстия, специальные экраны.*

Ориентирование шахт является одной из важнейших и ответственных задач маркшейдеров при подземной разработке полезных ископаемых. Оно включает совместное решение двух технических задач: проектирование с поверхности в шахту координат X, Y минимум одной точки (центрирование подземной сети) и примыкание к ней (или к ним) на поверхности и в шахте с целью определения дирекционного угла α стороны опорной маркшейдерской сети в шахте (ориентирование сети).

Проектирование координат X, Y точек через вертикальные стволы производится отвесами, опущенными с земной поверхности на ориентируемый горизонт [1]. При геометрическом ориентировании через один вертикальный ствол необходимо опустить два отвеса, производить наблюдения за их колебаниями в двух плоскостях с помощью центрировочных тарелочек.

При глубине ствола (горизонта) более 500 м в соответствии с «Инструкцией по производству маркшейдерских работ...» [2] ориентирование шахт рекомендуется производить комбинированным (гироскопическим) способом или геометрическое ориентирование через два вер-

тикальных ствола при наличии между ними горных выработок. В любом случае при вскрытии пласта вертикальными стволами требуется проектирование с поверхности в шахту координат X, Y минимум одной точки, что называют центрированием опорной маркшейдерской сети.

Обзор литературных источников свидетельствует, что в СНГ после защиты диссертации доктора технических наук проф. И. Г. Лисицы в 1963г. «Основные вопросы проектирования отвесами при геометрическом ориентировании шахт» только в работах Бегичева С. В. [3,4] рассматривался вопрос лазерного центрирования подземных маркшейдерских опорных сетей. Но данный способ не нашел практического применения по причине имеющихся недостатков: необходимость в громоздком, крупногабаритном оборудовании, сложность его установки и использования, необходимость простоя шахтного ствола на продолжительное время, влияние многочисленных факторов на погрешность проектирования, сложность контроля измерений.

Проектирование координат точек с земной поверхности в шахту через вертикальные стволы традиционными отвесами имеет ряд недостатков: требует приобретения лебедок с тонкой, гибкой, цельной проволокой на всю глубину ствола (горизонта); необходимо выполнить спуск и подъем отвесов, наблюдения за их колебаниями в двух плоскостях, наличие рабочих грузов, что совместно с подготовительными и заключительными работами, примыканием к отвесам занимает ствол до 8 часов.

Поэтому предлагаемый гравитационный способ проектирования координат X, Y точек с поверхности в шахту исключает указанные недостатки, является актуальным, имеет научное и практическое значение, что является целью исследований и данной статьи.

Новый способ проектирования координат X, Y точек с поверхности в шахту через вертикальные стволы осуществляется свободным падением металлических шариков, опущенных из направляющих отверстий, координаты которых определяют на поверхности, и фиксацией их траекторий (следов) на горизонте специальными экранами, к которым выполняют обычное примыкание в шахте. Схема осуществления данного способа изображена на рисунках 1, 2. Металлические шарики А, В диаметром 15÷25 мм 1 опускаем через отверстия 2 направляющих пластин 7, диаметр отверстий на 0,5 мм больше диаметра шариков. Отверстия 2 выполнены в направляющих 7, расположенных на временном полке перекрытия 3 или временных балках перекрытия 4 устья шахтного ствола 5.

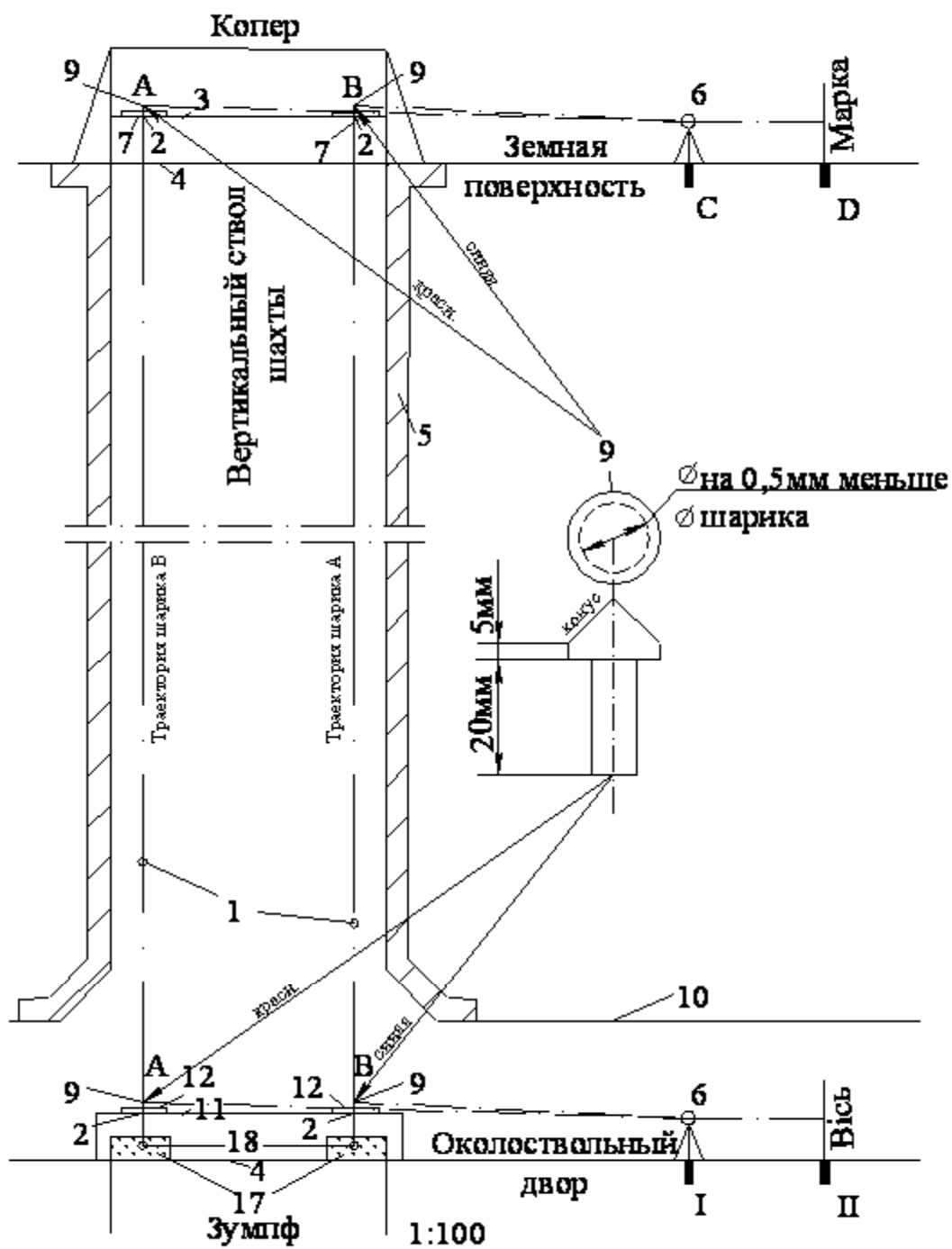


Рисунок 1 - Способ проектирования координат точек с поверхности в шахту (вертикальный разрез)

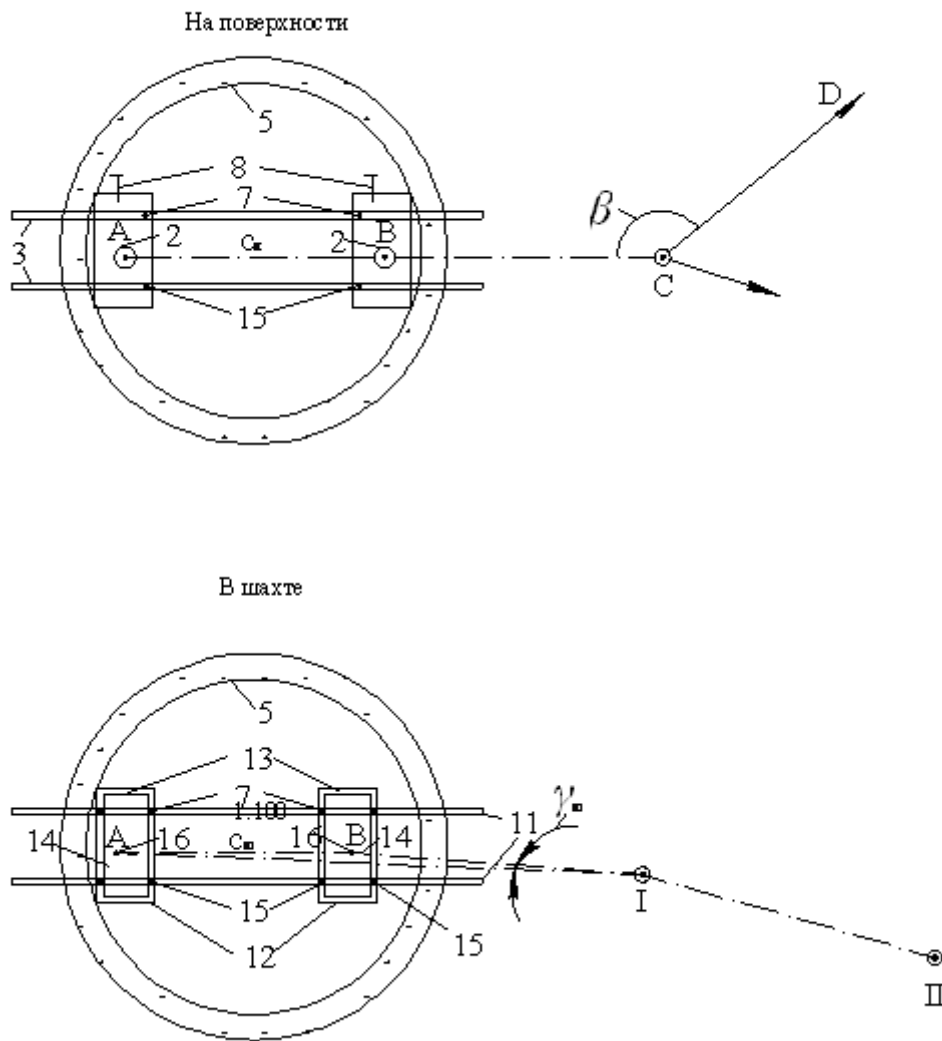


Рисунок 2 - Способ проектирования координат точек с поверхности в шахту (в плане)

Примыкания к отвесам способом соединительного треугольника предложил немецкий ученый Ю. Вейсбах в 1851 году «Новое маркшейдерское искусство», когда измеряют на поверхности и в шахте три угла в примычной точке и три стороны соединительного треугольника [1,2]. С целью снижения объема работ и сокращения времени занятости ствола предлагаем направляющими пластинами 7 и микрометрическими винтами 8, изображенными на рисунке 2, отверстия 2 устанавливать до пуска шариков на поверхности точно в створ линии ABC, контролируя точным теодолитом 6. Марки для визирования 9, на рисунке 1, диаметр которых на 0,5мм меньше диаметра отверстий 2, вставляются в последние и должны быть окрашены в разные цвета. Предварительно согласо-

вав с бригадой маркшейдеров в шахте готовность установленных экранов, последовательно опускаем в направляющие отверстия 2 шарики А и В (проектируем координаты точек гравитационным способом) и делаем примыкание на поверхности и в шахте, вставив в направляющие отверстия 2 и следы на экране 16 конические марки для визирования 9, на рисунке 1. На ориентируемом горизонте 10 на удобной высоте, равной примерно 1м, от временных балок перекрытия 4 ствола 5 на временном полке 11 устанавливаются экраны 12, состоящие из рамки 13 и прикрепленной к ней плотной бумаги 14 формата А1, на рисунке 2. На экранах 12 падающие металлические шарики 1 оставляют следы-отверстия 16, куда вставляются легкие визирные марки 9 разного цвета, на рисунке 1.

Примыкание на поверхности заключается в измерении одного угла β точным теодолитом не менее чем двумя приемами и расстояний АВ, ВС и АС компарированной рулеткой не менее 5 раз в соответствии с «Инструкцией...» [2]. Примыкание в шахте от следов-отверстий 16 к точкам I-II выполняется по общепринятой методике согласно «Инструкции...» [2].

Дополнительный контроль проектирования и примыкания в шахте можно выполнить по следам шариков в ящиках с песком 17, залитым сверху слоем алибастра или раствором цемента. Ящики с песком 17 располагаем на временных балках перекрытия 4 в шахте под экранами 12. Шарики падая в ящик 17, оставляют следы-отверстия 18, куда вставляем конусные марки для визирования 9, на рисунке 1, и выполняем примыкания к ним в соответствии с требованиями «Инструкции...» [2].

Выводы и направление дальнейших исследований:

Предлагаемый способ проектирования координат X, Y с поверхности в шахту обладает рядом преимуществ по сравнению с известными:

- исключает необходимость приобретения лебедок, проволоки, грузов для натяжения, спуск и подъем отвесов, наблюдения за их колебаниями, что позволяет значительно (примерно в два раза) сократить время занятости (простоя) ствола и повысить точность центрирования подземной опорной сети;

- не ограничен глубиной ствола до 500 м и может применяться при геометрическом ориентировании через 1 и 2 вертикальных ствола и при комбинированном (гироскопическом) ориентировании;

- значительно сокращает объем измерений и вычислений за счет приведения центров отверстий для шариков А и В точно в створ линии АВС на поверхности;

- дает возможность дополнительного контроля проектирования за счет использования ящиков с песком в шахте;

- позволяет примерно в два раза сократить время простоя ствола при выполнении маркшейдерских работ по ориентированию шахт через

вертикальные стволы и повысить точность проектирования.

Планом дальнейших исследований предусмотрено выполнить опытные работы в лабораторных условиях, подготовить направляющие пластины, шарики, визирные марки и внедрить данный способ проектирования координат точек с поверхности в шахту на производстве.

Библиографический список

1. *Маркшейдерское дело: учеб. для вузов / И.Н. Ушаков, Д.А. Козаковский, Г.А. Кротов и др.; под ред. И.Н. Ушакова. [3-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Недра, 1989. – 311с. (Часть 1 /).*

2. *Маркшейдерські роботи на вугільних шахтах та розрізах: інструкція / [ред. коміс.: М.Є. Коплонєць (голова) та ін.]. – Донецьк: ТОВ «Алан», 2001. - 264с.*

3. *Бегичев С. В., Кузнецов А.Н. Лазерный проектор точки на шахтный горизонт / С. В. Бегичев., А.Н. Кузнецов // Тез. докл. научн.-техн. конф. г. Омск, 1985. – С.5*

4. *Бегичев С. В. Лазерное центрирование подземных маркшейдерских опорных сетей // Изв. вузов. Горный журнал. Св-к. – 1988. - №9. - С.35-38.*

Рекомендовано к печати д.т.н., проф. Клишиным Н.К.