

ISSN 2305-4773

НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЖУРНАЛ



БУРІННЯ

ВИДАННЯ СПІЛКИ БУРОВНИКІВ УКРАЇНИ

№ 1 (ВУСІЧЕНЬ – ГРУДЕНЬ 2012)



УДК 622.24

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАПРАВЛЕННЫХ ДЕГАЗАЦИОННЫХ СКВАЖИН ИЗ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Описана методика определения пространственного положения скважины. Приведена последовательность расчета координат профиля криволинейной скважины.

Ключевые слова: скважина, координата, профиль, отклонитель.

Для повышения эффективности выполнения дегазационных работ в угольных шахтах целесообразным может оказаться бурение протяженных направленных скважин по управляемой траектории из горных выработок разрабатываемого пласта. Дегазационные скважины такого типа включают криволинейную часть, пройденную в межпластовых породах до выхода в дегазационный пласт и прямолинейную, выполненную в сторону выработанного пространства и буримую по углю [1].

На кафедре технологии и техники геологоразведочных работ ДонНТУ проводятся работы по разработке новых технических средств и технологий направленного бурения скважин [2]. Анализ возможных схем проведения дегазации показывает, что в описываемой технической задаче возможны два варианта бурения скважин. В первом случае плоскость искривления дегазационной скважины является вертикальной, а ее азимут постоянен и зависит только от угла разворота скважины относительно оси штрека при ее забурировании. Во втором случае плоскость искривления скважины наклонена таким образом, чтобы прямолинейная часть скважины располагалась параллельно штреку на заданном расстоянии от него. Проектирование и бурение скважин по второй схеме является более сложной, но и обеспечивает высокую эффективность процесса.

Успешное проведение дегазационных скважин напрямую зависит от точности расчета траектории скважины и от технического средства, выполняющего бурение. На рис. 1 дана схема для определения основных параметров профиля пространственно-искривленной скважины. Координатная ось Ox направлена по оси штрека, из которого производится дегазационное бурение скважины, ось Oy – в поперечном направлении. Положительное направление оси Oz связано с направлением восстания скважины.

Проектируемая скважина искривляется по дуге O_1B окружности заданного радиуса R , обеспечиваемого отклонителем непрерывного действия, при этом точка забурирования скважины O находится на штреке на уровне кровли разрабатываемого пласта. В точке B входа в дегазуемый пласт скважина горизонтальна, а дальнейшее ее простирание идет по прямолинейной траектории, параллельной оси штрека OA . Дуга PB является четвертью окружности, плоскость PO_1Q – горизонтальна, плоскость CO_1Q – вертикальна, а плоскость окружности наклонена к горизонтальной под углом β . Кривая ODD_1 является проекцией оси скважины на горизонтальную плоскость.



Юшков

Иван Александрович,
доцент кафедры технологии и техники геологоразведочных работ Донецкого национального технического университета, кандидат технических наук по специальности 05.15.10 «Бурение скважин»



Петраков

Артем Евгеньевич,
студент Донецкого национального технического университета, специальность «Бурение скважин», 4 курс, группа БС-09

Исходя из построенной схемы профиля, координаты точки входа скважины в пласт определяется как:

$$\begin{aligned} Z_B &= BD = m_0 \\ Y_B &= AD = S \end{aligned}$$

Абсцисса точки B равняется AO . Из треугольника AO_1O получаем:

$$X_B = R \sin \varepsilon_0 \quad (1)$$

Также $\cos \varepsilon_0 = O_1A/R$, где $O_1A = O_1B - AB = R - AB$. Из треугольника ABD имеем

$$AB = \sqrt{BD^2 + AD^2} = \sqrt{m^2 + S^2}$$

Очевидно, что угол COA составляет

$$\varepsilon_0 = \arccos R - \sqrt{m^2 + S^2}/R \quad (2)$$

Угол наклона плоскости скважины к горизонту определяется из выражения:

$$\beta = \arctg(m_0/S) \quad (3)$$

Рассмотрение пирамиды $ACFO$ с вершиной в точке C , грани которой являются прямоугольными треугольниками, показывает, что угол наклона скважины при забурировании равен

$$\delta_0 = \arctg(\tg \varepsilon_0 \cos \beta)$$

а угол разворота скважины от оси штрека:

$$\eta_0 = \arctg(\tg \beta \sin \delta_0)$$

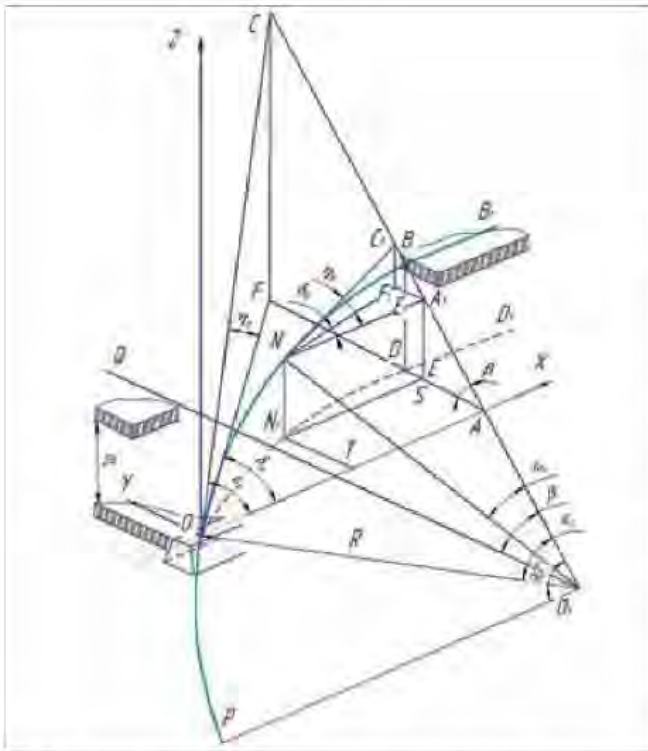


Рис. 1. Схема к расчету плоско-пространственного профиля скважины

При проектировании профиля скважины определяют координаты любой точки N скважины, расположенной по длине скважины l_N от устья, угол наклона η_N скважины в этой точке и разворот ее относительно оси штока δ_N . Последний определяет азимутальное направление скважины, т.к. азимут штока известен.

Рассмотрение построений связанных с произвольной точкой N (треугольников A_1C_1N , A_1F_1N , F_1C_1N) показывают, что они аналогичны построениям для точки O, причем положение точки N зависит от величины центрального угла ϵ_N . Этот угол равен:

$$\epsilon_N = \epsilon_0 - (57,3 l_N/R). \tag{4}$$

Тогда угол наклона скважины η_N и разворот ее относительно оси штока δ_N составят соответственно

$$tg\delta_N = tg\epsilon_N \cos\beta, \quad tg\eta_N = \sin\delta_N \operatorname{tg}\beta. \tag{5}$$

Координатами произвольной точки N скважины являются:

$$X_N = OT = AO - AT = AO - A_1N,$$

$$Y_N = TN_1 = AE = AD - ED,$$

$$Z_N = NN_1 = A_1E.$$

Проведенные геометрические преобразования позволяют получить координаты текущего положения забоя (точка N на рис. 1) вплоть до точки входа скважины в пласт, которые определяются как:

$$X_N = R(\sin\epsilon_0 - \sin\epsilon_N) \tag{6}$$

$$Y_N = S - R\cos\beta(1 - \cos\epsilon_N) \tag{7}$$

$$Z_N = [S - R\cos\beta(1 - \cos\epsilon_N)]\operatorname{tg}\beta = m_0 - R\sin\beta(1 - \cos\epsilon_N) \tag{8}$$

Для автоматизации процесса проектирования траектории скважины на кафедре ТГП составлена расчетная программа, системный вид диалогового окна которой приведен на рис. 2.

Задавая исходные параметры заложения скважины R, m, S, γ , α_x , α_n можно получить расчетные координаты проектных точек траектории, проектные углы наклона и разворота от линии штока, необходимые для ориентирования отклонителя и контроля пространственного положения скважины в процессе бурения.

Описана методика визначення просторового положення свердловини. Наведено послідовність розрахунку координат профілю криволінійної свердловини

Ключові слова: свердловина, координата, профіль, відхилювач.

The procedure of detecting borehole's attitude is described. The calculation sequence of curvilinear borehole's trajectory is given.

Key words: borehole, datum line, profile, whipstock.

Литература.

1. Юшков, А. С. Проектирование криволинейных восстающих скважин сложного профиля: реф. карты / А. С. Юшков. – М.: ЦНИЭИуголь, 1979. – 18 с. - Вып.10 (118). - №835. - Деп. в ЦНИЭИуголь, № 1527.

2. Юшков И. А., Петраков А. Е. Разработка методики профилирования и многофункционального комплекса для бурения подземных направленных скважин / И. А. Юшков, А. Е. Петраков. Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сборник научных трудов. - Вып.15. - Киев: ИСМ им. В. Н. Бакуля, НАН Украины, 2012. – С. 125-130.

Исходные данные

Радиус искривления оси скважины, м:

Межпластовая мощность, м:

Расстояние от оси горной выработки до горизонтальной проекции прямолинейного участка скважины, м:

Угол падения пласта:

Азимут падения пласта:

Азимут оси горной выработки:

Расстояние между расчетными точками, м:

Результаты расчета

Условные координаты точек проектной скважины, м

Глубина скважины, м	X	Y	Z	Угол наклона	Азимут	Угол разворота
0	0,00	0,00	0,00	51,00	235,36	66,36
25	6,73	20,04	25,85	47,54	275,16	45,16
50	23,37	23,54	34,38	40,18	258,16	28,16
75	42,25	30,69	48,14	30,40	245,04	15,04
100	64,43	34,69	59,37	20,10	234,23	4,23
119	75,36	35,00	64,61	15,03	230,00	0,00

Рис. 2. Системный вид программы расчета геометрических параметров проектируемой скважины