ИЗВЕСТИЯ
ТОМСКОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА имени С. М. КИРОВА

Том 165 1969

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСТИННОЙ МОЩНОСТИ ПЛАСТА ПО ВИДИМОЙ

Л. А. ПУХЛЯКОВ

(Представлена профессором А. В. Аксариным)

Некоторые авторы, например Н. Ф. Фролов и др. [2, стр. 103], для определения истинной мощности пласта ($h_и$) по замеренной или видимой — ($h_в$) рекомендуют пользоваться тремя формулами, в которых участвуют зенитный угол скважины (Θ), угол падения пласта истинный, или полный, (α) и угол падения пласта в плоскости искривления скважины ($\alpha_к$). Недостатком этих формул является прежде всего то, что их несколько, а не одна — это затрудняет работу. Кроме того, большое неудобство представляет необходимость каждый раз вычислять угол падения пласта в плоскости наклона скважины ($\alpha_к$), в выражении которого принимает участие еще одна величина — разность азимутов падения пласта и наклона скважины (φ).

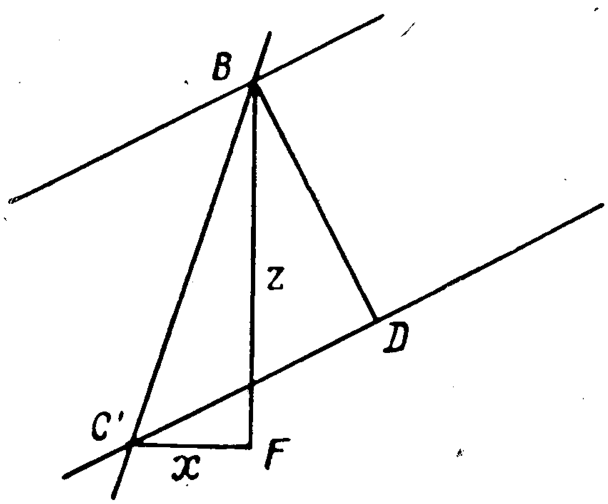

Рис. 1. Взаимоотношение между истинной мощностью пласта и видимой

В связи с изложенным предлагается новая формула для определения истинной мощности пласта по видимой, пользуясь которой расчет можно вести не обращаясь к промежуточным величинам. Для вывода этой формулы построим разрез пласта в плоскости его падения и через точку встречи скважины с его кровлей проведем перпендикуляр BD, который будет представлять собой отрезок, выражающий истинную мощность данного пласта — $h_и$. Участок ствола скважины, который пересечется с данным пластом спроектируется на этот чертеж в виде отрезка BC' (рис. 1).

С отрезком BD он будет связан соотношением

$$BD = BC' \cdot \cos(\angle C'BF + \angle FBD), \tag{1}$$

но угол $\angle FBD$ равен углу $\angle DC'F$, так как оба принадлежат прямоугольным треугольникам, у которых два угла образованы пересекающимися прямыми. С другой стороны, угол $\angle DC'F$ — это угол падения пласта α, а отрезок BD выражает истинную мощность пласта, отсюда выражение (1) примет вид

$$h_u = BC' \cdot \cos(\angle C'BF + \alpha)$$

или

$$h_u = BC'(\cos\angle C'BF \cdot \cos\alpha - \sin\angle C'BF \cdot \sin\alpha). \tag{2}$$

Далее синус и косинус угла $\angle C'BF$ можно выразить исходя из того, что треугольник $C'BF$ является прямоугольным:

$$\sin\angle C'BF = \frac{x}{BC'},$$

$$\cos\angle C'BF = \frac{z}{BC'}.$$

С другой стороны, катеты этого треугольника можно выразить через видимую мощность пласта $h_в$, зенитный угол скважины Θ и разность азимутов наклона скважины и падения пласта φ:

$$x = h_в \cdot \sin\Theta \cdot \cos\varphi,$$

$$z = h_в \cdot \cos\Theta,$$

отсюда выражение (2) примет вид

$$h_u = BC'\left(\frac{h_в \cdot \cos\Theta}{BC'} \cdot \cos\alpha - \frac{h_в \cdot \sin\Theta \cdot \cos\varphi}{BC'} \sin\alpha\right)$$

или после преобразования

$$h_u = h_в(\cos\Theta \cdot \cos\alpha - \sin\Theta \cdot \sin\alpha \cdot \cos\varphi). \tag{3}$$

Формула эта весьма сходна с формулой П. М. Леонтовского [1]. Разница между ними состоит лишь в том, что вместо зенитного угла скважины Θ, П. М. Леонтовский употребляет угол наклона линии замера δ, который связан с ним соотношением

$$\delta = 90^\circ - \Theta.$$

Формулой П. М. Леонтовского удобно пользоваться при геологических съемках, то есть при малых значениях угла наклона линии замера. Рекомендуемой здесь формулой (3) удобнее пользоваться при разведочном бурении, то есть при малых значениях зенитных углов скважин. Кроме того, рекомендуемая здесь формула (3) более удобна, чем формула П. М. Леонтовского, для запоминания. Формула эта является универсальной, то есть пригодной для определения истинной мощности по видимой во всех случаях, когда известны элементы залегания пласта и кривизны скважины..

ЛИТЕРАТУРА

1. П. М. Леонтовский. Маркшейдерские задачи, часть 5. Элементы залегания пластов (Горная геометрия). Известия Екатеринославского высшего горного училища, вып. 2, 1905 (1906).

2. Н. Ф. Фролов, Е. Ф. Фролов. Геологические наблюдения и построения при бурении искривленных скважин. Гостоптехиздат, 1957.