

По суммарной мощности и по количеству пластов в угленосной толще бассейна максимально распространены аргиллиты (петротип XVIII), аргиллиты алевроитовые (петротип XV), песчаники мелкозернистые (петротип IX). Минимально распространены известняки и высококарбонатные породы (петротипы XIX–XXVIII) (см. рис. 2).

Установленное соотношение петротипов в угленосной толще сохраняется для преобладающей части бассейна. Исключением является крайняя северо-восточная часть, где известняки получили значительно более высокую распространенность, особенно в свитах C_2^3 и C_2^4 .

Выявленные литологические закономерности имеют не только научное, но и большое практическое значение. С их помощью можно осуществить прогноз физических параметров угленосной толщи любой заданной мощности в районах проектируемых геофизических работ, а также оценить многие физико-механические показатели отложений. Такие сведения являются базисом для эффективного использования и развития геофизических методов и решения различных геологических задач.

Одновременно генерализованная классификация может использоваться в качестве базы при изучении новых, ранее неизвестных свойств и характеристик угленосной толщи.

Библиографический список

1. Гречухин В.В. Изучение угленосных формаций геофизическими методами. — М.: Недра, 1980. — 360 с.
2. Гречухин В.В., Воевода Б.И., Климов А.А. Методические указания по геолого-геофизической методике изучения физических свойств угленосных формаций. — М.: Мингео СССР, 1988. — 103 с.
3. Гречухин В.В. Петрофизика угленосных формаций. — М.: Недра, 1990. — 471 с.
4. Гречухин В.В., Климов А.А., Воевода Б.И. Генерализованная классификация угленосных пород и углей // Литология и полезные ископаемые, 1987. — № 1. — С. 80–93.

© Воевода Б.И., Костенко Д.Т., Мигель О.В., 2001

УДК 622.24.051

ДАВИДЕНКО А.Н., ТКАЧЕНКО В.Е., ХОМЕНКО В.Л. (НГА Украины, Днепропетровск)

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ И ВЕЛИЧИНЫ ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЯ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ В АЛМАЗНЫХ ПЛАНЕТАРНЫХ ДОЛОТАХ

Серийно выпускаемые ныне алмазные долота изнашиваются очень неравномерно. Средний возврат алмазов из отработанного инструмента составляет около 55% от первоначального содержания их в инструменте [1]. Поэтому одним из наиболее перспективных путей совершенствования породоразрушающего инструмента является поиск таких конструкций, которые позволили бы минимизировать неравномерность износа дорогостоящего сырья для армирования долот или бурильных головок. Для реализации этого направления перспективным видится планетарное конструирование алмазного породоразрушающего инструмента. В таких долотах единичные элементы вооружения движутся не по окружности, а по более сложной плоскопараллельной траектории, что позволяет добиваться большей равномерности износа вооружения [2].

Для получения полной картины работы долота в скважине необходимо учесть влияние на кинематику движения проскальзывания сателлита. В процессе работы, в результате взаимодействия с забоем и стенками скважины, сателлиты не только перекатываются по забою, а еще и проскальзывают, то есть вращаются с частотой меньшей, чем при чистом качении. Это оказывает существенное влияние на распределение скоростей и нагрузок в планетарных долотах.

Как было показано в работе [3], параметрические уравнения движения точки, находящейся на расстоянии r_i от оси вращения сателлита, имеют вид:

$$\begin{cases} x = (R - r) \cos \varphi + r_i \cos \varphi'; \\ y = (R - r) \sin \varphi + r_i \sin \varphi', \end{cases} \quad (1)$$

где R и r — радиусы соответственно долота и сателлита; φ и φ' — углы поворота соответственно долота и сателлита.

Количество оборотов, которое совершает сателлит за один оборот долота с учетом проскальзывания, равно:

$$n' = k_{np} n \frac{R}{r}, \quad (2)$$

где $k_{np} = \frac{n_\phi}{n_m}$ — коэффициент проскальзывания, характеризующий фактическую частоту вращения по сравнению с теоретической.

Тогда угол φ' , на который повернется линия, соединяющая исследуемую точку с центром сателлита за поворот долота на угол φ , определим как:

$$\varphi' = \varphi - k_{np} \varphi \frac{R}{r} = \varphi \frac{r - k_{np} R}{r}. \quad (3)$$

Подставляя значения φ' в (1), получим:

$$\begin{cases} x = (R - r) \cos \varphi + r_i \cos \varphi \frac{r - k_{np} R}{r}; \\ y = (R - r) \sin \varphi + r_i \sin \varphi \frac{r - k_{np} R}{r}. \end{cases} \quad (4)$$

Путь, который проходит единичный элемент вооружения, определяется как длина дуги траектории движения и равен:

$$L = \int_0^{\varphi_i} \sqrt{dx^2 + dy^2}. \quad (5)$$

Дифференцируя (4), получим:

$$dx = \left[-(R - r) \sin \varphi - \frac{r_i}{r} (r - k_{np} R) \sin \varphi \frac{r - k_{np} R}{r} \right] d\varphi, \quad dy = \left[(R - r) \cos \varphi + \frac{r_i}{r} (r - k_{np} R) \cos \varphi \frac{r - k_{np} R}{r} \right] d\varphi. \quad (6)$$

Подставляя значения dx и dy в (5), найдем:

$$L = \int_0^{\varphi_1} \left((R-r)^2 \sin^2 \varphi + \frac{r_i^2}{r^2} (r - k_{np} R)^2 \sin^2 \varphi \frac{r - k_{np} R}{r} + \right. \\ \left. + 2 \frac{r_i}{r} (R-r)(r - k_{np} R) \sin \varphi \sin \varphi \left(\frac{r - k_{np} R}{r} \right) + (R-r)^2 \cos^2 \varphi + \right. \\ \left. + \frac{r_i^2}{r^2} (r - k_{np} R)^2 \cos^2 \varphi \left(\frac{r - k_{np} R}{r} \right) + 2 \frac{r_i}{r} (R-r)(r - k_{np} R) \cos \varphi \cos \varphi \left(\frac{r - k_{np} R}{r} \right) \right)^{0.5} d\varphi. \quad (7)$$

После преобразований, вынеся за скобки однородные члены и используя формулу косинуса разности углов, получим:

$$L = \int_0^{\varphi_1} \sqrt{(R-r)^2 + \frac{r_i^2}{r^2} (k_{np} R - r)^2 - 2 \frac{r_i}{r} (R-r)(r - k_{np} R) \cos \varphi \frac{k_{np} R}{r}} d\varphi. \quad (8)$$

Выразим радиус спутника через радиус долота:

$$a = \frac{r}{R} \quad \text{или} \quad r = aR. \quad (9)$$

Подставляя значение r в (8), получим:

$$L = \int_0^{\varphi_1} \sqrt{(R-aR)^2 + \frac{r_i^2}{(aR)^2} (k_{np} R - aR)^2 - 2 \frac{r_i}{(aR)} (R-aR)(aR - k_{np} R) \cos \varphi \frac{k_{np} R}{aR}} d\varphi. \quad (10)$$

После преобразований окончательно имеем:

$$L = \int_0^{\varphi_1} \sqrt{(R-aR)^2 + \frac{r_i^2}{a^2} (k_{np} - a)^2 - 2 \frac{r_i R}{a} (1-a)(a - k_{np}) \cos \varphi \frac{k_{np}}{a}} d\varphi. \quad (11)$$

Интеграл (11) в общем случае не выражается через элементарные функции аргумента φ . Для его нахождения применяем формулу Симпсона, которая позволяет найти L при любых входящих в подынтегральное выражение параметров. Все расчеты произведены с помощью программы Excel.

Так как для дальнейших исследований нас интересует не путь трения, проходящий единичным элементом вооружения за один конкретный оборот, а его усредненное значение, то интеграл (11) необходимо находить с пределами интегрирования от 0 до $\frac{2\pi a}{k_{np}}$, а полученное значение умножать на отношение $\frac{k_{np}}{a}$.

В результате анализа полученных результатов нами установлено, что зависимость среднего пути трения от расстояния r_i между исследуемой точкой и осью долота можно аппроксимировать уравнением вида:

$$L_{cp} = Ar_i^2 + Br_i + C, \quad (12)$$

где A , B и C — коэффициенты, зависящие от значений параметров, входящих в выражение (11).

Причем величина a влияет только на абсолютные значения L_{cp} , а не на характер этой параболы.

В свою очередь коэффициент проскальзывания k_{np} оказывает существенное влияние как на абсолютные значения L_{cp} , так и на характер этой зависимости.

На рисунке приведены схематические графики распределения скоростей в планетарном долоте в зависимости от коэффициента проскальзывания и расстояния между исследуемой точкой и осью долота, построенные по уравнению (11), для сателлита в долоте с $a=0,25$.

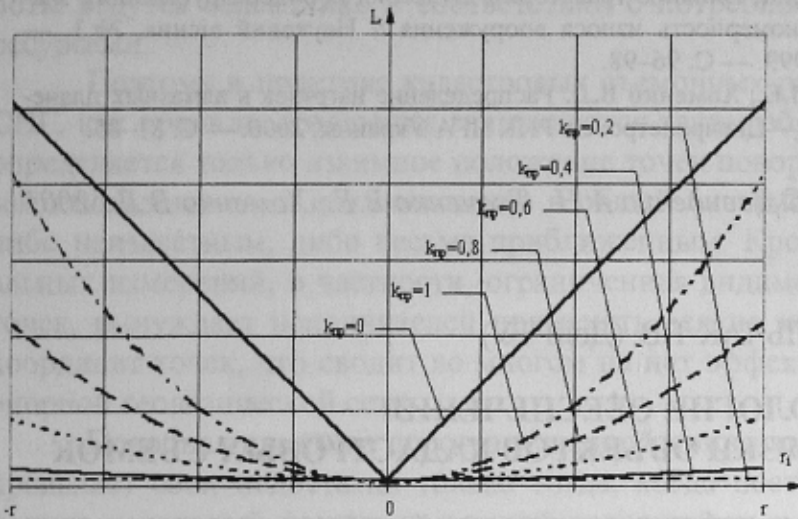


Рисунок. Зависимость скорости движения от коэффициента проскальзывания и расстояния между исследуемой точкой и осью долота

С изменением коэффициента проскальзывания изменяется закон распределения скоростей. При изменении k_{np} от 1 до a (решение 2) происходит выполаживание аппроксимирующей кривой, при дальнейшем уменьшении k_{np} наблюдается рост неравномерности распределения скоростей. При $k_{np}=0$ рабочий орган совершает только вращательное движение, а не плоскопараллельное.

Интеграл (11) имеет два частных решения, кото-

рые очень важны для изучения работы алмазных долот с планетарным исполнением рабочего органа:

1) при $k_{np}=1$ и $r_i=r=aR$ он примет вид:

$$L = \int_0^{\varphi_1} \sqrt{R(1-a)^2 + R^2(1-a)^2 + 2R^2(1-a)(a-1)\cos\frac{\varphi}{a}} d\varphi. \quad (13)$$

Вынося за знак интеграла общий множитель и преобразуя, получим:

$$L = R(1-a) \int_0^{\varphi_1} \sqrt{2\left(1 - \cos\frac{\varphi}{a}\right)} d\varphi. \quad (14)$$

Интегрируя, получим выражение для определения пути, проходимого точкой, лежащей на периферии долота, при чистом перекатывании сателлитов по стенкам скважины:

$$L = 8aR(1-a) \sin^2 \frac{\varphi_1}{4a}; \quad (15)$$

2) при $k_{np}=a$ интеграл (11) примет вид:

$$L = \int_0^{\varphi_1} \sqrt{(R-aR)^2} d\varphi = R(1-a)\varphi_1. \quad (16)$$

Анализируя выражение (16), можно сделать важный для изучения планетарного принципа конструирования исполнительного органа вывод. При коэффициенте проскальзывания, равном отношению радиусов (диаметров) сателлитов, и степени,

которую они образуют, все точки спутника проходят одинаковый путь трения, вне зависимости от удаления этих точек от оси спутника.

Библиографический список

1. Блинов Г.А. Справочник по алмазному бурению геологоразведочных скважин. — М.: Недра, 1975. — 296 с.
2. Давиденко А.Н., Хоменко В.Л. Влияние траектории движения породоразрушающих элементов в планетарных долотах на равномерность износа вооружения // Науковий вісник, № 3. — Днепропетровск: РИК НГА Украины, 1999. — С. 96–98.
3. Давиденко А.Н., Ткаченко В.Е., Хоменко В.Л. Распределение нагрузок в алмазных планетарных долотах // Науковий вісник, № 3. — Днепропетровск: РИК НГА Украины, 2000. — С. 81–85.

© Давиденко А.Н., Ткаченко В.Е., Хоменко В.Л., 2001

УДК 528:681.3

МОГИЛЬНЫЙ С.Г., ПАВЕЛЬЧАК Т.В. (ДонГТУ)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПРИВЯЗКИ ОБЪЕКТОВ КАДАСТРОВЫХ СЪЕМОК

Полноценность кадастровых работ в значительной мере определяется пространственной привязкой объектов землепользования и недвижимости, она обеспечивает однозначность определения или восстановления в пространстве границ прав и интересов владельцев. В настоящее время задачи пространственной привязки решаются на основе традиционных принципов измерений топографии.

В основу топографических съемок положен «принцип от общего к частному», который позволяет экономить затраты за счет понижения точности измерений и не допускать нежелательного накопления погрешностей в результатах съемки. Очевидно, что при топографических съемках местности этот принцип еще долго будет определяющим.

Однако стремительное развитие техники геодезических измерений, повышение их точности и уровня автоматизации при решении некоторых инженерных задач делает «принцип от общего к частному» не всегда оптимальным, напротив, он связывает исполнителя, ограничивает возможности повышения эффективности использования новейшей техники.

В соответствии с традиционной технологией при кадастровой съемке необходимо сначала выполнить построение опорной и съемочной геодезических сетей, а потом с их пунктов выполнить координирование точек поворота границ землепользования и других объектов кадастровой съемки. Такая последовательность обосновывается тем, что определение координат точек съемки относительно обоснования выполняется менее точными, а значит, и менее трудоемкими методами, при этом погрешности более грубых измерений не накапливаются.

Все это справедливо при использовании традиционных инструментов: теодолита, рейки, рулетки и т. п. Если же ориентироваться на современные средства измерений: спутниковый приемник типа GPS, электронный тахеометр, например, 2ТА-3 либо на материалы аэрокосмических съемок, то становится очевидной необходимость пересмотра некоторых принципов. Эта необходимость вызывается прежде всего тем, что при использовании, например, 2ТА-3 точность измерений как при прокладке хода обоснования, так и при съемке отдельной пикетной точки, остается практически одинаковой, т. е. очень высокой, 1–2 см. Затраты времени на одну точку