

АО «УЗБЕКНЕФТЕГАЗ»

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ФИЛИАЛ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА НЕФТИ И
ГАЗА (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА В ГОРОДЕ ТАШКЕНТЕ**

**«ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ –
КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ»**

3 ноября 2022 года

Материалы Международной научно-технической конференции

Ташкент – 2022

АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РЕЗЦОВ ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ

Нурматов У.Д., к.т.н. доцент, **Турсунов К.Л.**, преподаватель.
Филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина в г. Ташкенте.

Аннотация

В статье рассмотрена анализ совершенствование конструкции резцов шарошечных долот для выбранного бурового разрушающего инструмента и технологии его применения физико-механическим свойствам горных пород, слагающих вскрываемый геологический разрез.

Ключевые слова: шарошечная долота; резания скалывания горной породы; сила трения; резца долота; разрушению горных пород; резец-источник; диаметр торца шарошки; движения зубьев шарошки; радиус долота; угол.

ANALYSIS IMPROVEMENT OF THE DESIGN OF CONE BIT CUTTER

Nurmatov U.D., Ph.D. Associate Professor, **Tursunov K.L.**, Lecturer.
Branch of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher
Education Russian State University of Oil and Gas (NRU)
named after I.M. Gubkin in Tashkent.

Annotation

The article considers the analysis of the improvement of the design of cutter bits for the selected drilling destructive tool and the technology of its application to the physical and mechanical properties of the rocks that make up the geological section being opened.

Keywords: *cone bits; cutting rock chipping; friction force; bit cutter; destruction of rocks; source cutter; cone end diameter; cutter tooth movement; bit radius; corner.*

В настоящее время в Узбекистане при бурении нефтяных и газовых скважин и в мире используются шарошечный способ бурения. Да это подтверждено в мировой практике, что шарошечном долотом бурение выполняются более 30% всех объемов бурение нефтяных и газовых скважин.

В этой статье мы рассмотрим режим вращения шарошечных долот и резания скалывания горной породы при бурение различных по твердости и абразивности.

Из анализа многих учёных динамических процессов резания скалывания горной породы мы возьмём резцы и типы шарошечных долот.

Рассмотрим, как происходит процесс режима вращения шарошечных долот. Вращения шарошечных долот зависят от геометрических параметров, в частности от радиуса венца шарошки.

Можно написать зависимость этих параметров по следующим формулам:

$$\tau = \rho \cdot \cos \beta, \quad (1)$$

где ρ - расстояние от движущейся точки до неподвижной; τ - радиус венца. β - угол наклона плоскости венца к плоскости поперечного сечения скважины.

Шарошечные долота по форме бывают типа несовершенного конуса, многоконусные, сферические. Для решение разных задач найти аналитическую зависимость между радиусом венца шарошки как геометрической параметр той или иной конструкции долота должен входить в уравнения движения этих точек венца автономно.

Шарошечные долота, которые могут влиять на условия качения венца шарошки, и переменные параметры долота φ и шарошки α . Поэтому, без условия, связывающего эти переменные параметры, невозможно проследить траектории движения зубьев шарошки по венцам, следовательно

представить механизм воздействия рабочих выступов шарошки на забой скважины.

Для характеристики работы шарошечных долот, как и всяких твердых тел, находящихся в сложном движении, требуется, прежде всего, знание положений мгновенных осей вращения. Рассмотрим шарошки в форме конуса и цилиндра с несмещенными осями вращения в плане, перекатывающиеся на недеформированном забое скважин. Известно, что вторая точка мгновенной оси вращения шарошки независимо от формы и ориентации на цапфе находится на середине образующей, т.е. в частном случае равно [1,2]:

$$x = l/2, \quad (2)$$

где l -длина образующей шарошки.

На оси вращения шарошек влияет мгновенная сила трения на корпус долота и на подшипники. Рассмотрим следующие члены уравнения:

$$x = \frac{l}{2} - \frac{\pi \cdot D^2 \cdot k \cdot p}{12 \cdot f} - \frac{f_p \cdot l_1^2 \cdot \sin \varphi_1}{4 \cdot f \cdot D}, \quad (3)$$

где D -диаметр торца шарошки; k -коэффициент трения между лапой и торцом шарошки; p -давление, приходящееся на единицу опорной поверхности между лапой и торцом шарошки; f -сила трения, приходящейся на единицу длины образующей шарошки; f_p -сила трения, приходящейся на единицу длины ролика подшипника; l_1 -длина образующего ролика; φ_1 -угол, проходящий через ось долота в середину ролика.

Используя метод равенства моментов от сил трения относительно скользящей точки, можно определить положения мгновенной оси вращения с условиям равномерного вращения шарошки вокруг оси долота:

$$F_1 \left(\frac{d}{2} + b \right) \sin \alpha - F_2 \cdot \frac{b}{2} \sin \alpha = 0, \quad (4)$$

где $F_1 = f \cdot q \cdot a$, $F_2 = f \cdot q \cdot a$ -равнодействующие силы на соответствующих участках; d -диаметр резца, м; b -ширина резца, м; a -ширина площадки притупления резца, м.

Можно связывать периферийную часть a и центральную b образующей:

$$a^2 - 2a \cdot l + \frac{b^2}{2} = 0, \quad (5)$$

откуда,

$$a = 0,29 \cdot l, \quad b = 0,71 \cdot l. \quad (6)$$

Сдвиг второй точки в сторону периферии произошел в результате учета реакции упора в подшипнике.

Можно использовать более точно метод моментов для несовершенного конуса по следующим зависимостям:

$$R_H = \frac{(r_H - r_1)(R_2 - R_1)}{r_2 - r_1}, \quad (7)$$

где R_H - радиус нейтральной окружности на забое; r_H - радиус нейтрального венца шарошки, $r_H = \sqrt{(r_1^2 + r_2^2)/2}$; r_1 , r_2 - радиусы меньшего и большего оснований конуса; R_1 , R_2 - радиусы соответствующих окружностей забоя.

Если шарошка имеет форму совершенного конуса, т.е. $r_1 = 0, R_1 = 0$, то

$$r_H = \frac{r_2}{\sqrt{2}}, R_H = \frac{r_H \cdot R_2}{r_2} = \frac{R_2}{\sqrt{2}} \cong 0,71 \cdot R. \quad (8)$$

Радиус нейтрального венца шарошки для цилиндрических шарошек имеет вид:

$$r_H = \sqrt{(r_1^2 - r_2^2)/2} = r, R_H = \frac{r_H - R_2}{r_2} = \frac{R_1 + R_2}{2}. \quad (9)$$

Данный результат соответствует частному случаю в формуле (2).

При бурении шарошечных долот резца изнашивание подвергается в основном нижняя часть долот.

По фактическим данным в мировом уровне более 60% шарошечных долот выходят из строя именно износа и сколов нижней кромке резцов.

Можно отметить, что причины выхода шарошечных долот из строя и износа в наиболее нагруженных частях торца долота с возможностью вращения в процессе бурения на 360° . Особенно можно отметить бурение в

абразивного песчаника износ долота ресурса на 57%, а скорость уменьшался на 26%.

Линейная скорость резания-скалывания v_p -резцами долота можно определит следующими зависимостями

$$v_p = 2\pi \cdot r \cdot \omega, \quad (10)$$

где r -радиус долота, м; ω -частота вращения долота, мин^{-1} .

Можно сказать, что линейная скорость в центральной точке торца долота равна нулю, то например для долота диаметром 190,5 мм при частоте вращения долота 300 мин^{-1} , линейная скорость резца, размещенного на внешнем радиусе торца долота, будет равна 3 м/с . Для долот большего диаметра линейная скорость достигает от 5 м/с до 6 м/с .

На рис.1. Показано зависимость коэффициента сопротивления резанию от осевой нагрузки единичный резец-источник

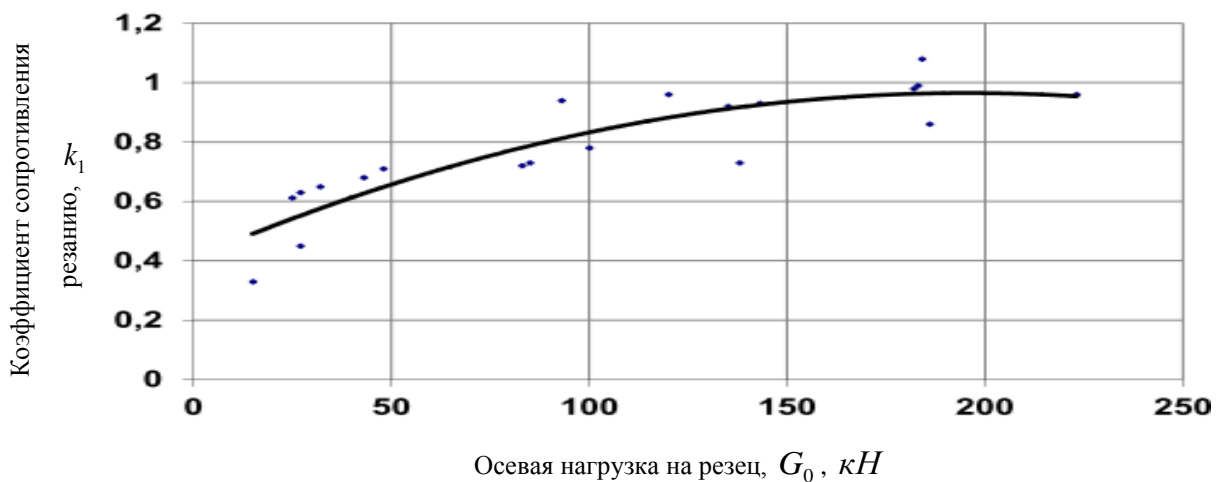


Рис.1. Зависимость коэффициента сопротивления резанию от осевой нагрузки единичный резец-источник. Анализ совершенствование конструкции резцов шарошечных долот позволяет решать задачи и правильно управлять процессом бурения и своевременно регулировать характер разрушающего бурового инструмента. Для контроля разрушение горной породы в забое, резцы бурового инструмента необходимы обладать методическим аппаратом. Этот аппарат должен определять механизм разрушения породы с учетом сил сопротивления. Поэтому наш метод изучает

режим вращения шарошечных долот и как происходит процесс резания и скалывания горной породы при бурении различных по твердости и абразивности.

Список использованной литературы:

1. Спивак А.И.Разрушение горных пород при бурении скважин: учебник для вузов.-4-е изд., перераб. и допол./А.И.Спивак, А.Н.Попов.-М.:Недра, 1986.-208 с.
- 2.Tran, M. Разработка конструкций долот при помощи использования программных средств /M.Tran.//Нефтегазовые технологии.-2008.-№3.-32с.