

К ИССЛЕДОВАНИЮ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНОЙ ПОРОДЫ ДОЛОТАМИ ОСНАЩЕННЫМИ РЕЗЦАМИ PDC Ока А.В.¹, Душко С.Р.²

¹Ока Александр Викторович – магистрант;

²Душко Станислав Русланович - магистрант,
горно-нефтяной факультет, кафедра бурения нефтяных и газовых скважин,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа

Аннотация: рассмотрены актуальные вопросы механизма взаимодействия режущих частей современных породоразрушающих инструментов с горной породой в стационарном режиме резания-скалывания. Поставлены геометрия размещения и динамика работы резцов PDC в процессе разрушения горных пород при бурении скважин. Сформулированы предпосылки к оптимизации вооружения долот режуще-скалывающего действия.

Ключевые слова: долото, PDC, линейная скорость взаимодействия.

Практика показывает, во многих случаях в бурении глубоких скважин, долота PDC обеспечивать проходку до 1000 м и более при средней механической скорости бурения по 35...40 м/ч. Потому в настоящее время в Сибирском регионе объемы проходки долотами PDC добивают 85...90 % от общих объемов промышленного бурения скважин.

Следует отметить, что работы многих авторов посвящены оптимизации работы элементов сооружения долот режуще-скалывающего действия [1, 2, 3, 4]. В [2] представлен комплексный подход к оптимизации вооружения долот режуще-скалывающего действия.

В то же время, на наш взгляд, для дальнейшей оптимизации размещения резцов на рабочей поверхности долота нужно более четкое представление процесса резания скалывания, которое бы учитывало все возможности производительного бурения и обеспечения высокой износостойкости породоразрушающих элементов. В настоящей работе выполнена попытка анализа стационарного режима резания-скалывания породы резцами PDC.

При установившейся глубине резания-скалывания правомерно следующее представление работы резца (рис. 1) При этом, принципиальным для получения результирующей зависимости воздействия характеристик на глубину резания, является обоснование направления действия результирующей силы R при установившемся режиме резания-скалывания. Напряжение R – результирующая аксиальная сила P_{oc} и тангенциальная сила резания-скалывания породы P_o . Если данная сила направлена под прямым углом к плоскости резца, то ее проекция на плоскость резца равна нулю. Это режим установившегося процесса без учета глубины резания скалывания h (рис. 2, а).

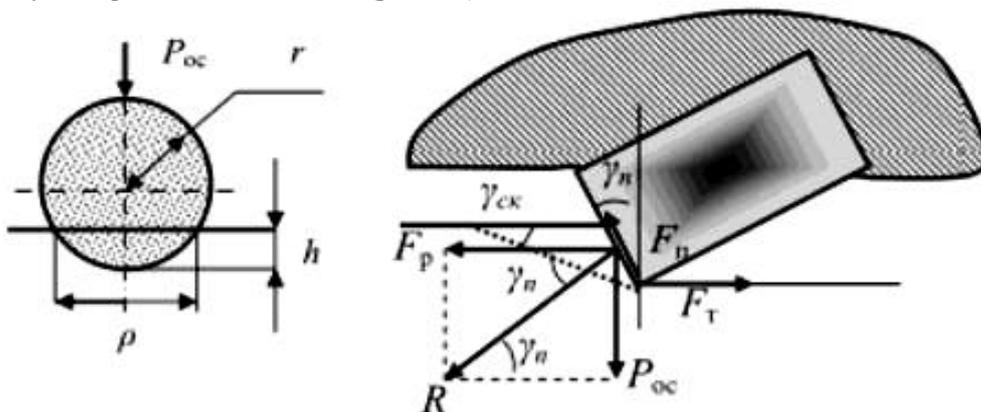


Рис. 1. К анализу процесса резания-скалывания породы резцов PDC

Если результирующая сила R ориентирована вниз, не образуя прямого угла с плоскостью резца, то возникает сила трения F_t , которая нарушает равновесие и вызывает заглубливание резца от h к h_n (рис. 2б). При такой ситуации вероятно повышение глубины резания. В случае, если результирующая R нацелена вверх (рис. 2в), что может происходить понижение глубины резания-скалывания от h к h_n . Таким образом, направление результирующей R , меняет баланс сил при разрушении и характеризует глубину резания-скалывания.

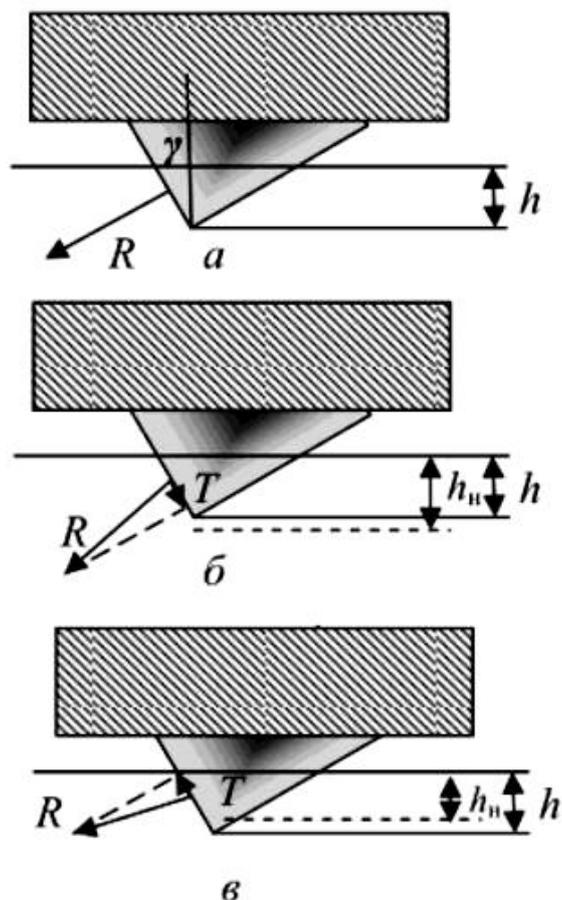


Рис. 2. Схема для анализа механики резания-скалывания резцами

Колебания величины и направленности силы R при резании-скалывании протекают непрерывно. Установившийся режим процесса при постоянном h вероятен тогда, когда она ориентирована под прямым углом к плоскости резца. Принципиально, с нашей точки зрения, является также обсуждение роли и поведения «ядра сжатия», формируемого в разрушаемой горной породе резцом в процессе резания-скалывания. Ядро сжатия определяет взаимоположение рассматриваемых сил и определяет эффективность разрушения. Величина ядра сжатия в значительной степени зависит от прочностных характеристик горной породы. В мягких породах ядро сравнимо огромное и слабо уплотненное, так как порода от действия ядра значит на поверхность при маленьком усилии резания. В жестких породах ядро владеет наименьшей величиной, и оформлено в облик полусферы либо сектора эллипсоида. К образцу, если напряжение R ориентировано под прямым углом к плоскости резца, то выкройка ядра сжатия наиболее симметричная.

Вывод:

1. Аналитически показано, что передаточное отношение шарошки, обеспечивающее заданный уровень удельного скольжения для ее конкретного сечения, значительно изменяется в пределах возможных углов взаимодействия зубьев с забоем, причем, диапазон изменения уменьшается с увеличением радиуса сечения шарошки. С увеличением угла взаимодействия наблюдается монотонный рост передаточного отношения.

2. Изменение величин горизонтальной и вертикальной контактной поверхности резцов от проходки за оборот является практически равной.

Список литературы

1. Cyberleninka. Аналитические исследования резания скалывания горной породы долотом с резцами РДС. Поступила 11.02.2013 г.
2. Журнал: Нефтяное хозяйство. Гаенив Р.Г. Исследования буровых породоразрушающих инструментов режущее-скалывающего и истирающего-режущего классов. Нефтяное хозяйство. М. Недра, 1983. № 4. С. 20-21.
3. Нескоромных В.В. Разрушение горной породы при проведении геологоразведочных работ. КРАСНОЯРСК: СФУ. 300 С.

4. Справочник «бурового мастера» Глава 1. Породоразрушающий инструмент. 1.1. Буровые долота, типы, обозначение. С. 124-126.