

ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта, горного инженера, доктора технических наук Кожевникова А.А. на диссертационную работу Байбоз Акиета «Научное обоснование конструктивных параметров резцового породоразрушающего инструмента для бурения скважин», представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по научной специальности 6D070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых (специализация – бурение скважин)

Актуальность работы

В последние годы область применения резцовых породоразрушающих инструментов (ПРИ) постоянно расширяется, а область использования эффективного использования шарошечных долот непрерывно сокращается. Это связано, в первую очередь с созданием новых рабочих элементов алмазно-твердосплавных резцов (АТР), которыми вооружаются лопастные долота PDC. Вместе с тем имеются большие резервы по повышению производительности, стойкости и снижению энергоемкости процесса бурения резцовыми инструментами.

В первую очередь это касается бурения нефтяных и геотехнологических скважин большого диаметра, так в квадратичной зависимости от последнего растет количество энергии для разрушения забоя, существует также проблема перераспределения подводимой энергии при бурении мягких и средней твердости пластичных пород.

В этой связи исследования параметров резцовых инструментов, с помощью которых осуществляются возрастающие объемы буровых работ, весьма актуальны.

Результаты диссертационного исследования. Научная новизна и практическая значимость теоретических исследований и определений.

На основе обстоятельного анализа свойств горных пород, влияющих на конструкцию современных технических средств для проходки скважин, докторантом установлено, что вновь создаваемый резцовый инструмент должен применяться в пластичных и пластично-хрупких породах.

Количество энергии, передаваемое от породоразрушающего инструмента породному массиву, возрастает в квадратичной зависимости от диаметра скважины. Это означает, что проблема снижения энергоемкости разрушения стоит особенно остро при бурении скважин большого диаметра.

При разработке новых резцовых инструментов диссертант убедительно показал, что следует использовать опыт бурения пикобурами, это позволяет экономно и рационально распределять подводимую энергию к забою скважины.

Диссертант досконально изучил теорию разрушения горных пород при бурении, основанную на двух моделях: первая модель, основанная на разделении внедрения резцов в забой и затем – распространения зоны разрушения на всю поверхность забоя; вторая модель, базирующаяся на совместном вертикальном и горизонтальном перемещении резцов при разрушении забоя. Диссертант с помощью разработанных компьютерных программ уточнил целый ряд параметров, входящих в математическое описание первой модели. При изучении второй модели получена формула углубки забоя за один оборот. Применив метод итераций, было найдено истинное значение осевой нагрузки с учетом силы трения, действующей по передним граням резцов. При анализе достоинств и недостатков упомянутых моделей, автор обоснованно сделал вывод, что при описании бурового процесса в мягких и средней твердости пластичных породах вторая модель имеет преимущество.

Этот вывод автор убедительно обосновал, раскрыв причину «зависания» лопастного долота, которая происходит в результате перераспределения осевой нагрузки по лопастям долота в центральной части забоя (вблизи оси вращения долота). Изученное и оформленное математически упомянутое явление позволило докторанту предложить и запатентовать работоспособные технические решения по созданию лопастного долота типа пикобур. При сравнительных испытаниях созданный пикобур показал преимущества перед известным пикобуром, применяемым в АО «Волковгеология». Предложена и запатентована буровая коронка с уменьшенной энергозатратностью разрушения кольцевого забоя.

Научная новизна диссертационной работы Байбоз А.Р. заключается в следующем:

- уточнены с помощью разработанных компьютерных программ основные параметры первой модели бурения, базирующейся на разделении процессов внедрения резца и распространения разрушения на весь забой скважины;
- при использовании второй модели бурения, базирующейся на совместном вертикальном и горизонтальном перемещении резца по забой скважины, истинная углубка за оборот прямо пропорциональна длине средней окружности вращения резца, вертикальной, назначаемой нагрузке за вычетом силы трения по передней грани резца и обратно пропорциональна ширине забоя, числу резцов, модулю упругости разрушаемой породы, величине площади притупления резца в направлении вращения и коэффициенту, учитывающему стесненные условия работы резцов в скважине;
- при использовании двойных колонковых снарядов для снижения энергозатратности формирования кольцевого забоя скважины предложена и запатентована буровая коронка, имеющая только внутренние и наружные подрезные резцы, которые формируют кольцевой выступ породы, разрушаемый при определенной его высоте твердосплавной пластиной, устанавливаемой под острым углом к внутреннему диаметру коронки.

Положения, выносимые на защиту:

- первую модель бурения, базирующуюся на разделении процессов внедрения в забой резцового инструмента и распространении области разрушения на всю поверхность забоя скважины, рекомендуется использовать для описания процесса ударно-вращательного бурения, а также вращательного бурения резанием в твердых породах; вторую модель бурения, базирующуюся на совместном вертикальном и горизонтальном перемещении резцового инструмента при разрушении забоя скважины, рекомендуется использовать для описания процесса бурения резанием мягких и средней твердости пластичных пород;
- причина «зависания» лопастного долота при бурении – перераспределение осевой нагрузки на лопасти инструмента с концентрацией значительной ее части в центральной части забоя скважины, т.е. в зоне вращения долота, которая определяется методом итерации;
- при проектировании резцовых породоразрушающих инструментов для бурения мягких и средней твердости пластичных пород рекомендуется предусмотреть в конструкции пилот кольцевого типа для бурения скважины малого диаметра, величина которого определяется необходимостью удаления чрезмерной нагрузки в области вращения долота, определяемой методом итерации, формирующий керн устранить размывом промывочной жидкостью или керноломом, а увеличить размер скважины до номинального

диаметра ступенчатыми лопастями расширителя, жестко связанного с пилотом.

Результаты исследования

По рекомендациям проведенных исследований изготовлен пикобур, который участвовал в сравнительных испытаниях с пикобуром корструкции АО «Волковгеология». Бурение проводилось по цементному камню. Средняя скорость бурения составляла: серийное долото (АО «Волковгеология») – 57 м/ч, опытное долото (пикобур) – 70,6 м/ч, т.е. скорость бурения повысилась на 23,85%.

Заключение

Результаты исследований, полученные автором достоверны и научно обоснованы. Основные положения диссертационной работы опубликованы в специализированных научных журналах, в том числе в журналах с ненулевым импакт-фактором, и апробированы в докладах на международных и республиканских конференциях.

Диссертационная работа Байбоз А.Р. является законченным научно-исследовательским трудом и отвечает требованиям правил присуждения ученых степеней, а ее автор Байбоз Акниет – заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070600 – Геология и разведка МПИ.

Зарубежный научный консультант:

Доктор технических наук,
Профессор Национального
технического университета
«Днепропетровская политехника»
(г. Днепр, Украина)



Кожевников А.А.

Подпись профессора Кожевникова А.А. удостоверяю
Ученый секретарь Ученого совета Национального технического
университета «Днепропетровская политехника»



Данилова О.А.