

АННОТАЦИЯ

на диссертационную работу по специальности
«6D070600 - Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» по
теме «Научное обоснование конструктивных параметров твердосплавного
породоразрушающего инструмента» PhD докторанта Байбоз Ақниет
Раббимұлы

Диссертационная работа посвящена повышению эффективности технического сопровождения геологоразведочных и горных работ путем создания высокопроизводительных породоразрушающих инструментов для бурения скважин и решения геологических задач в более короткие сроки.

Актуальность работы

География и область применения буровых работ в Казахстане резко расширилась в связи с открытием и разведкой ряда крупных месторождений уранового сырья в Шу-Сарысуской провинции и последующего массового бурения геотехнологических скважин. Усилия геологической службы республики и соответствующее техническое сопровождение обеспечили значительные приросты запасов урана (25% мировых запасов), причем 70% из них пригодны для добычи экономичным методом подземного скважинного выщелачивания. Развитие отрасли, разработанной правительством республики, позволили Казахстану в 2010 году занять первое место в мире по добыче урана (15000 тонн в год).

В геологических разрезах урановых месторождений, как правило, участвуют мягкие породы, реже – породы средней твердости. Это дает возможность использовать при бурении вмещающих пород лопастные пикообразные долота, а по рудной зоне коронки типа СМ оснащенные твердосплавными резцами, имеется небольшой опыт использования для вооружения алмазно-твердосплавных резцов PDC.

Вместе с тем, применяемые на практике для бурения пикобуры и буровые коронки не удовлетворяют современным требованиям из-за возникающих осложнений, большой энергоемкости разрушения и недостаточной стойкости инструментов. Основные причины упомянутых недостатков применяемых инструментов, как будет показано в дальнейшем, заключается в нерациональном распределении подводимой энергии по забою скважины.

Ниже приводятся данные об основных показателях процесса бурения пикообразными долотами на урановых месторождениях, которые достаточно низкие для разрушения мягких пород: средняя производительность буровой установки – 2500 м/месяц; стойкость долота – 280 м; стоимость 1 м бурения – 1500 тенге/м. Создание и внедрение в практику лопастных породоразрушающих инструментов, применение которых повышает производительность, уменьшает энергоёмкость и снижает стоимость буровых работ, является весьма актуальной задачей.

Цель работы – повышение эффективности технического сопровождения геологоразведочных и горных работ путем создания высокопроизводительных породоразрушающих инструментов для бурения скважин и решения геологических задач в более короткие сроки.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- обоснование выбора геологического объекта для исследований с целью повышения эффективности технического сопровождения геологоразведочных и горных работ;
- исследование основных типов существующих породоразрушающих инструментов и особенностях их работы на забое скважины;
- критический анализ существующих теорий разрушения горных пород при бурении скважин;
- дополнение общепринятых теоретических положений о разрушении забоя скважины и обоснование наличия неиспользованных резервов для совершенствования конструкции ПРИ;
- разработка усовершенствованных конструкций коронок и долот;
- получение экспериментальных подтверждений выдвинутых теоретических положений путем испытаний предложенных конструкций коронок и долот.

Идея работы состоит в установлении рационального распределения осевой нагрузки на рабочие элементы лопастного пикообразного долота с применением существующих теорий разрушения горных пород и создание на этой основе эффективного породоразрушающего инструмента.

Методика работы

Для выполнения вышеупомянутых задач применялась следующая методика исследований:

- обоснование и выбор геологического объекта для технического сопровождения при геолого-разведочных и горных работ;
- исследование и критический анализ основных конструктивных типов существующего породоразрушающего инструмента, область их применения;
- критический анализ существующих теорий о работе породоразрушающего инструмента на забое;
- уточнение основных параметров процесса разрушения горных пород с помощью компьютерных программ;
- анализ физических основ процесса бурения с целью выявления резервов для совершенствования конструкции породоразрушающих инструментов;
- разработка конструкции новых коронок и долот;
- испытание созданных усовершенствованных инструментов и обоснование экономической эффективности при их внедрении.

Практическая ценность работы

Практическая ценность работы состоит в том, что на основе разработанной теории составлена документация на усовершенствованные долота и коронки, которые запатентованы патентным ведомством РК в качестве изобретений.

Реализация результатов исследований

Усовершенствованные на базе исследований долота типа пикабур прошли сравнительные лабораторные производственные испытания и показали производительность на 15%-20% выше ранее применяемых пикобуров.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

- с учетом особенностей строения геологического объекта, 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, базирующийся на совместном вертикальном и горизонтальном перемещении резца по забою скважины, истинная углубка за оборот прямо пропорциональна средней длины окружности вращения резца, вертикальной назначаемой нагрузке за вычетом силы трения по передней грани резца и обратно пропорциональна ширине забоя, числу резцов, перекрывающих забой, 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 энергоемкости формирования кольцевого забоя скважины предложена, обоснована конструктивно 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.

Научные положения, выносимые на защиту

- Повышение эффективности геологоразведочных и горных работ в породах малой и средней твердости достигается за счет применения лопастных пикообразных долот, реализующих формирование опережающей колонковой скважины малого диаметра с последующим ее расширением до номинального диаметра и одновременным разрушением образующегося керна;
- первую модель бурения, основанную 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, основанную на совместном вертикальном и горизонтальном перемещении резцового инструмента при разрушении на забоя скважины, рекомендуется использовать для описания процесса бурения резанием мягких и средней твердости пластичных пород;
- причина периодической остановки бурения применяемыми лопастными долотами – крайне неравномерное распределение осевой нагрузки на лопасти инструмента с концентрацией значительной ее части в центральной области забоя скважины, т.е. в зоне вращения долота.

Апробация результатов работ и публикации

Основные положения диссертационной работы докладывались на 4 международных научно-практических конференциях. По результатам работ опубликованы 8 статей в научных журналах, из них 4 в изданиях, включенных в перечень комитета по контролю сферы образования и науки МОН РК, 2

статьи в журналах входящие в базу Scopus и Web of Sciences. На разработанную, в рамках выполнения задач диссертационной работы, коронку и пикобур получены патенты на изобретения от Национального института интеллектуальной собственности РК.

Объем и структура работы

Диссертация состоит из введения, 5 разделов, общих выводов и рекомендаций, содержит 41 рисунков, 12 таблиц, 25 формул, список литературы из 88 источников.

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Геологическая съемка, поиск и разведка месторождений полезных ископаемых» Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева.