

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы докторанта PhD по специальности 6D071200 «Машиностроение» Асан Әйгерім Ержанқызы «Технологическое и конструктивное совершенствование алмазных буровых коронок»

Актуальность исследований. В последние годы в Казахстане наблюдается ряд тенденций, требующих развития и модернизации инфраструктуры. В условиях переходного периода Казахстана от плановой к рыночной экономике её минерально-сырьевые ресурсы приобретают исключительно важное значение. В условиях жесткой международной конкуренции Президентом РК поставлена задача диверсификации отечественной экономики.

Важнейшей задачей в решении проблемы оценки ресурсного потенциала территории Казахстана на твердые полезные ископаемые является повышение геологической и технико-экономической эффективности буровых работ, что невозможно без современного технико-технологического обеспечения этих работ.

Бурение скважин является основным способом разведки полезных ископаемых. При этом наиболее эффективным в настоящее время и обозримом будущем способом сооружения скважин в твердых породах является алмазное бурение с применением алмазного породоразрушающего инструмента, предназначенного для бурения с отбором керна прогрессивными техническими средствами в сложных горно-геологических условиях. Существенное повышение геологической информативности бурения и эффективности технологии сооружения буровых скважин различного назначения в сложных горногеологических условиях зависит от уровня научного обоснования основных конструктивных параметров специального алмазного породоразрушающего инструмента, технологии его изготовления и применения (коронки, долота, расширители и др.) отличается от стандартного алмазного инструмента как конструктивно, так и по технологии изготовления. Вопросы повышения производительности, качества и экономичности бурения путем создания, внедрения и совершенствования алмазных породоразрушающих инструментов имеют постоянную актуальность.

Целью работы является технологическое и конструктивное совершенствование алмазных буровых коронок для бурения геологоразведочных скважин.

Идея работы - заключается в выборе и обосновании параметров алмазных буровых коронок позволяющих повысить их износостойкость и ресурс работы.

В связи с поставленной целью, сформулированы следующие задачи исследований:

- анализ механизма разрушения горных пород алмазными буравами коронками и направление его развития;

– исследовании конструктивных параметров алмазных буровых коронок для бурения геологоразведочных скважин и пути их совершенствования;

– конструкторско-технологическое обоснование параметров износостойкости алмазных коронок и разработка новой конструкции с повышенным ресурсом работы;

- исследование и экспериментальная отработка процесса бурения горных пород на моделях буровых коронок с измененной геометрией торцевой части и разработка рекомендаций по их использованию.

Научная новизна:

- установлены аналитические зависимости интенсивности изнашивания

алмазной буровой коронки $w = \frac{W}{A}$, представляющие собой математическую модель взаимодействия алмазной коронки с горной породой забоя скважины и скорости массового износа алмаза во времени.

- влияние процесса разрушения горных пород при бурении алмазными коронками на конструктивные параметры характеризуются следующими аналитическими зависимостями – объем бурения $Q_p = \pi \cdot (R^2 - r^2) \cdot V_B$, объем породы, удаляемый с забоем $Q_y = V_n \cdot S_{ш}$ и суммарной площадью поперечного сечения шламоудаляющих пазов $S_{ш} = \frac{\pi(R^2 - r^2) \varphi}{\bar{\omega} \rho}$.

- установлено, что прочность горных пород в массиве легче всего нарушается при отрыве и сдвиге, поэтому создание напряженно-деформированного состояния в зоне воздействия разрушающего инструмента при котором напряжение растяжения $\sigma_p \geq \sigma_{пред}$ и напряжения сдвига $\tau_{сд} \geq \tau_{пред}$, возможно осуществить при ступенчатой форме забоя.

- в зависимости от высоты уступа H_c отделение части породы забоя под торцом выступа-сектора коронки происходит, как чистым, при числе свободных поверхностей обнажения породы не менее 2-х, так и блокированным сколом, когда размер по высоте второй свободной поверхности уступа должен быть не менее величины минимального скола – S , причем эти поверхности должны быть взаимно ортогональны.

Практическая ценность работы:

- экспериментально установлено, что ступенчатая форма коронки без перекрытия алмазных секторов обеспечивает 1,5-2 раза увеличение скорости бурения за счет уменьшения контактной площади с забоем, снижение удельной нагрузки на забой, повышение износостойкости коронки.

- разработана на уровне изобретения одноступенчатая конструкция алмазной буровой коронки, реализующая в своей конструкции механизм разрушения блокированного скола горной породы и позволяющая повысить скорость бурения и снизить удельные нагрузки на забой.

- технология изготовления предложенных новых моделей алмазных буровых коронок позволяет, без дополнительных затрат, освоить широкий выпуск промышленных образцов коронок, а эффективность предложенных

технологии бурения и разработка новых конструкции буровых алмазных коронок, позволит получить экономический эффект более 5 000 тенге на одну буровую алмазную коронку и, при программе бурения 10000 метров, экономический эффект составит 50 000 000 тенге.

Научные положения, выносимые на защиту:

- выбор основных геометрических параметров одноступенчатой алмазной буровой коронки - расположение уступов коронки на ее внутренней и внешних сторонах без перекрытия, рациональная высота размещения уступа коронки и ее ширина и ширина промывочных пазов, позволяет разработать рациональные конструктивные параметры одноступенной алмазной буровой коронки, влияющие на повышение скорости бурения и ее износостойкости за счет уменьшения площади контакта коронки с забоем;

- действующая в зоне контакта алмазного инструмента с горной породой действительные напряжения растяжения и скола, определяются ступенчатой формой забоя, имитирующей конструктивные параметры алмазной буровой коронки и реализующие напряженно-деформированное состояние в зоне воздействия разрушающего инструмента при котором напряжение растяжения $\sigma_p \geq \sigma_{пред}$ и напряжения сдвига $\tau_{сд} \geq \tau_{пред}$, возможно осуществить при ступенчатой форме забоя;

- отделение части породы забоя под торцом выступа-сектора коронки происходит как чистым, при числе свободных поверхностей обнажения породы не менее 2-х, так и блокированным сколом, в зависимости от высоты уступа H_c , когда размер по высоте второй свободной поверхности должен быть не менее величины минимального скола – C , причем эти поверхности должны быть взаимно ортогональны.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждаются:

- анализом большого объема производственных данных и эмпирических материалов на геологоразведочных предприятиях Казахстана и стран СНГ по бурению алмазными буровыми коронками;

- использованием основных положений и методов технологии машиностроения, теоретической механики, теории упругости и пластичности и решением задач на ЭВМ;

- проведением математического моделирования и экспериментальных лабораторных исследований технологических параметров износостойкости алмазных буровых коронок с решением задач на ЭВМ;

- установлением сходимости результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Реализация работы.

Результаты исследования переданы для внедрения в производство ЗАО «Горнопромышленная группа «ЭЗТАБ», г.Санкт-Петербург (Россия) и использованы в учебном процессе при подготовке бакалавров по специальности 5В071200 – «Машиностроение» в КазНУТУ имени К.И. Сатпаева.

Апробация работы. Основные положения диссертации и результаты исследования докладывались и обсуждались на Международной научной конференции «Инженерное образование и наука XXI веке: Проблемы и перспективы», посвященного 80-летию КазНТУ имени К.И.Сатпаева; на Международных Сатпаевских чтениях «Роль и место молодых ученых в реализации «Казахстан-2050», посвященных 80-летию К.И. Сатпаева (Алматы, 2014), XXII Международной научно-технической конференции «Машиностроение и техносфера XXI века» (Донецк 2015).

Публикации. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 11 печатных работах, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ККСОН МОН РК; 7 публикации в Международных конференциях, из них 1 – зарубежная; 1 статья в базе данных Scopus. 1 - положительное решение на получение патента на изобретение, 2 - зарегистрированных заявок на получение патента на изобретение.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех разделов и заключения, изложенных на 165 страницах, содержит 69 рисунков, 7 таблиц, 102 списка использованных источников и приложений