

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертацию Утепова Заманбека Габитовича «Разработка эффективных технико-технологических средств для бурения и освоения геотехнологических скважин с высокими эксплуатационными характеристиками», представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 8D070208 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

Актуальность темы диссертации

Разработка высокоэффективных буровых инструментов, адаптированных к сложным геолого-техническим условиям, представляет собой одну из ключевых задач в рамках интенсификации подземной добычи урана методом скважинного выщелачивания в Республике Казахстан. Данная проблема приобретает особую актуальность при ведении буровых работ на месторождениях, аналогичных Буденовскому, где разрез представлен чередованием мягких и плотных пород, трещиноватыми интервалами и вязкими глинистыми отложениями. В таких условиях нестабильная работа бурового инструмента приводит к снижению производительности бурения, увеличению вероятности аварийных ситуаций и росту затрат на строительство скважин.

В рассматриваемых условиях особую остроту приобретает проблема устранения так называемого эффекта «зависания» бурового инструмента, приводящего к прерывистому углублению забоя и неравномерному износу его вооружения. Применяемые в настоящее время традиционные виды бурового инструмента, включая твердосплавные лопастные долота и пикобуры, не обеспечивают требуемой устойчивости к воздействию переменных нагрузок. Это обуславливает их ускоренный износ, особенно при переходе от мягких пород к более плотным интервалам разреза. В связи с этим разработка новых конструктивных решений, ориентированных на повышение устойчивости работы и износостойкости долота, является одной из приоритетных задач.

В условиях освоения сложных гидрогеолого-технологических объектов особую значимость приобретают вопросы проектирования бурового инструмента, повышения его ресурса и износостойкости используемых материалов, совершенствования технологий промывки, а также обеспечения устойчивости ствола скважины.

Таким образом, тема диссертационного исследования представляется актуальной как с научной, так и с практической точки зрения.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна

Научные положения и практические рекомендации, представленные в диссертационной работе, основаны на комплексном подходе, включающем геолого-технический анализ, разработку конструктивных решений, проведение экспериментальных исследований композиционных материалов, а также их апробацию в реальных условиях бурения.

Особого внимания заслуживает выполненный автором детальный анализ эффекта «зависания» бурового инструмента. В работе впервые установлено, что причиной данного явления является не только физико-механическое сопротивление пород, но и нерациональные геометрические параметры осевой части долота. Концентрация нагрузки в центральной зоне вызывает локальный износ, что нарушает равномерность углубления забоя, способствует росту осевых вибраций и в конечном итоге приводит к прекращению процесса разрушения породы без выхода инструмента из скважины. Автором предложено конструктивное решение, основанное на перераспределении режущих элементов и оптимизации формы осевой части долота, позволяющее устранить указанный эффект. Данный подход отличается научной новизной и обладает высокой практической значимостью: результаты производственных испытаний свидетельствуют об увеличении стойкости инструмента в 1,5 раза.

Другим значимым направлением научной новизны является внедрение комбинированного вооружения, включающего твердосплавные и PDC-резцы. Автором обосновано, что данные типы режущих элементов характеризуются различной чувствительностью к нагрузочным условиям и литологическим особенностям пород: твердосплавные резцы проявляют высокую эффективность при воздействии ударных нагрузок и в трещиноватых интервалах, тогда как PDC-резцы обеспечивают повышенную производительность в относительно однородных породах.

Особую ценность представляет проведённое исследование оптимального соотношения, геометрии и схемы размещения твердосплавных и PDC-резцов, а также динамики их последовательного включения в работу на различных стадиях бурения. Предложена конструкция комбинированного пикобура, в которой на начальном этапе преимущественно функционируют твердосплавные резцы, тогда как по мере их износа в работу полноценно вовлекаются PDC-элементы. Данная концепция реализована в виде конкретных технических решений, защищённых патентом, и подтверждена результатами испытаний в реальных геологических условиях, что свидетельствует о её высокой практической эффективности.

Кроме того, в работе экспериментально обоснована эффективность применения модифицированных композиционных алмазосодержащих материалов (КАМ) с добавлением 4% CrB_2 . Показано, что введение данной добавки способствует повышению износостойкости резцов, обеспечивает их термическую стабильность и улучшает адгезию алмазных зерен к твердосплавной матрице. Полученные результаты подтверждены комплексом современных методов исследования, включая наноиндентирование, сканирующую электронную микроскопию (СЭМ), энергодисперсионный анализ (EDS), а также фрактографические исследования.

Таким образом, все положения, выносимые на защиту, являются научно обоснованными, достоверными и обладают признаками научной новизны. Они направлены на решение ранее недостаточно изученного комплекса задач, представляющих существенный научно-технический интерес.

Научное и практическое значение полученных результатов

Научная значимость диссертационной работы заключается в получении новых знаний о закономерностях функционирования бурового инструмента в условиях литологической неоднородности и трещиноватости разреза. На этой основе разработаны научно обоснованные конструктивные решения, направленные на повышение устойчивости инструмента к эффекту «зависания», вибрационным воздействиям и преждевременному износу.

Разработаны новые композиционные материалы для бурового инструмента, характеризующиеся повышенными эксплуатационными свойствами. Установлена корреляционная зависимость между режимами спекания, структурой материала и его эксплуатационными характеристиками.

Практическая значимость работы подтверждена результатами производственных испытаний, а также разработкой конкретных конструкций бурового инструмента, обеспечивающих проходимость скважины на полную проектную глубину (до 700–800 м) за один рейс без дополнительных подъемов. В условиях добычи урана методом подземного выщелачивания это позволяет существенно снизить эксплуатационные затраты и повысить производительность буровых работ.

Предложенные методы и конструктивные решения способствуют повышению стойкости бурового инструмента, сокращению количества подъемно-спусковых операций и уменьшению общего времени строительства скважин.

Полнота освещения полученных результатов в опубликованных работах

Основные результаты диссертационной работы нашли отражение в научных публикациях, включая статьи в изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science, а также в журналах, входящих в перечень Комитета по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан. Результаты исследования также подтверждены патентами на полезные модели. Это свидетельствует о достаточной полноте раскрытия содержания диссертационной работы и апробации полученных результатов в научном сообществе.

Рекомендации по дальнейшему использованию полученных результатов

Результаты, представленные в диссертационной работе, могут быть рекомендованы к использованию:

- в инженерной практике при проектировании и бурении геотехнологических скважин для разработки урановых месторождений методом подземного выщелачивания;
- при разработке бурового инструмента с повышенными прочностными характеристиками, предназначенного для эксплуатации в агрессивных средах;
- в деятельности производственных организаций, осуществляющих бурение геотехнологических скважин.

Оценка основного содержания работы

Текст диссертации включает введение, четыре раздела, выводы, список источников и приложения. Все разделы логически завершены и содержат теоретические положения, результаты исследований и выводы.

В работе рассмотрены геолого-гидрогеологические условия бурения на месторождении Буденовское и выявлены особенности разреза, требующие повышенных требований к буровому инструменту. Разработаны усовершенствованные лопастные долота с комбинированным вооружением, устраняющие эффект «зависания» и обеспечивающие стабильную работу, что подтверждено испытаниями. Исследованы композиционные алмазосодержащие материалы, полученные методом плазменно-искрового спекания, и влияние добавки CrV_2 , повышающей прочность и снижающей хрупкость. Изучены процессы изнашивания и установлено оптимальное содержание добавки, повышающее износостойкость. Проведены производственные испытания комбинированного бурового инструмента на урановом месторождении,

подтвердившие его высокую эффективность, возможность бурения за один рейс и снижение затрат.

Работа выполнена на высоком научно-техническом уровне и содержит оригинальные исследования и практические рекомендации.

Выводы

Диссертация Утепов Заманбек Габитович «Разработка эффективных технико-технологических средств для бурения и освоения геотехнологических скважин с высокими эксплуатационными характеристиками» представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, в которой решена актуальная прикладная задача, заключающаяся в создании и внедрении комплекса технических и технологических решений, направленных на повышение эффективности бурения геотехнологических скважин.

Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора философии (PhD), а ее автор Утепов Заманбек Габитович заслуживает присуждения ученой степени доктора философии PhD по специальности 8D070208 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых.

**Научный консультант,
Кандидат геолого-минералогических наук,
и. о. ассоциированный профессор,
действительный член ОО МАИН, академик,
и. о. профессор кафедры «Геология и
нефтехимический инжиниринг»,
Каспийского университета технологий и
инжиниринга имени Ш. Есенова**



Кожухмет К.А