

вершено очевидно, что необходимы документы, регламентирующие количественный минералогический анализ конкретных видов сырья (руд золота, редких, цветных, черных металлов), в том числе комплексом методов исследования. Требуется нормативно-методические документы по конкретным видам анализов — минераграфическому, электронно-микроскопическому, а также по подготовке проб к минералогическим исследованиям (изготовление оптических препаратов из рыхлых руд и пород, техногенного сырья, например, шлаков, золошлаков и пр.).

Разработка методик количественного минералогического анализа различных видов сырья непосредственно связана со стандартными образцами фазового состава и свойств минералов (СОФС), в которых содержание определяемых фаз (минералов) установлено с высокой степенью надежности. СОФС предназначены для аттестации, апробации, внедрения методик количественного анализа, оценки их применимости к новым типам минерального сырья, обеспечения правильности и надежности минералогического анализа, градуировки измерительных систем, контроля работы приборов, оценки погрешности измерений. К сожалению, в последние десятилетия стандартные образцы фазового состава и свойств минералов в России не изготавливаются, а задача их создания сегодня остается актуальной, как и тридцать лет назад [3].

В заключении можно отметить, что прикладная минералогия на рубеже веков уверенно перешла на новый уровень, обусловленный объективной реальностью. В настоящее время востребованы количественные методы анализа минерального, гранулярного составов полезных ископаемых, морфометрических характеристик минералов, их реальных составов и свойств, определяющих возможность их добычи и переработки. Исследования должны выполняться с соблюдением общих требований к минералогическим работам при геологическом изучении и освоении минерального сырья в целом и учитывать индивидуальные особенности анализируемой руды (породы). Только при таком подходе можно решить задачи по рациональному, экономически эффективному и экологически безопасному освоению месторождений полезных ископаемых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глаголев, А.А. Геометрические методы количественного анализа агрегатов под микроскопом / А.А. Глаголев — Вып. 170. — М.: ВИМС, 1941. — 263 с.
2. Ожогина, Е.Г. Метрологическое обеспечение минералогических исследований полезных ископаемых: состояние и проблемы / Е.Г. Ожогина, М.В. Мошкова, О.А. Якушина // Разведка и охрана недр. — 2012. — № 1. — С. 49–53.
3. Ожогин, Д.О. Необходимость и возможность создания стандартных образцов фазового состава и свойств минералов / Д.О. Ожогин, Е.Г. Ожогина // Разведка и охрана недр. — 2016. — № 1. — С. 58–60.
4. Сидоренко, Г.А. Методические основы фазового анализа минерального сырья / Г.А. Сидоренко. — М.: -ВИМС, 1999. — 182 с.

© Ожогин Д.О., Ожогина Е.Г., 2017

Ожогин Денис Олегович // e-mail ozhogindenis@yandex.ru
Ожогина Елена Германовна // vims-ozhogina@mail.ru

Мендебаев Т.Н., Смашов Н.Ж. (ТОО «Научно-внедренческий центр «АЛМАС»), Исмаилов Х.К.О., Изаков Б.К. (ТОО «Центргеолсьемка»)

ГИДРОУСТРОЙСТВО С ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ ЗАБОЙНЫМ ИСТОЧНИКОМ ЭНЕРГИИ ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН

*Предлагается гидроустройство, преобразующее силу гидравлического удара промывочной жидкости в возобновляемый забойный источник энергии для разрушения горных пород, позволяющее вести процесс углубки скважин при меньших значениях осевой нагрузки и частоты вращения породоразрушающего инструмента, что подтверждается результатами лабораторных испытаний сравнительно с традиционными средствами бурения. По конструктивному исполнению и технологическим возможностям, меняющих вид разрушения горных пород, гидроустройство может стать эффективным средством изучения недр земли. **Ключевые слова:** месторождение, скважина, энергозатраты, осевая нагрузка, вращение, возобновляемый источник энергии, жидкость.*

Mendebaev T.N., Smashov N.Zh. (Scientific and Implementation center ALMAS), Ismailov X.K.O., Izakov B.K. (Tsentrgeolsemka)

HYDRAULICS WITH A RENEWABLE ENERGY SOURCE FOR DRILLING WELLS

*Offers gidroustroystvo, the transformative power hammer washing fluid in the downhole renewable source of energy for destruction of rocks, allowing it to process uglubki wells at lower values of axial loading and frequency of rotation of rock cutting tool, which is confirmed by the results of laboratory tests compared to the traditional means of drilling. By design and technological capabilities, changing the form of destruction of rocks, gidroustroystvo can be an effective means of studying the earth. **Keywords:** oilfield, drilling, energy, wasp-wai load, rotation, renewable source energy, fluid.*

Нарастающие проблемы недрозбережения, поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых в глубоких горизонтах, а также достоверности и информативности полученных геологических материалов предъявляют повышенные требования к качеству и стоимости сооружения скважин. Последние во многом определяются технологическими возможностями способов и средств бурения скважин, их соответствием к глубинным условиям горной среды.

Основные проблемы проводки глубоких скважин — сохранность заданного направления скважин и энергозатраты, растущие с глубиной, частота вращения буровой колонны и степень интенсивности искривления скважин. Исследованиями установлено, что затраты мощности на вращение буровой колонны длиной 100 м при частоте вращения 100 об/мин составляют 0,4–0,8 кВт/ч, а при частоте 300 об/мин — 3–5 кВт/ч. В скважи-

не с интенсивностью искривления $0,04^\circ/\text{м}$ энергозатраты на холостое вращение бурильной колонны в 2–3 раза больше, чем в вертикальной скважине [4].

В борьбе с искривлением скважин за рубежом нашли применение управляемая роторная компоновка и специально спроектированная PDC долота, которые позволяют успешно бурить наклонно-направленные и горизонтальные скважины. Их основной недостаток — сложность конструкции и высокая стоимость обслуживания. Управляемые роторные компоновки, созданные крупнейшими зарубежными компаниями «Бейкер Хьюз», «Халлибуртон» и «Шлюмберже», по цене сравнимы с ракетно-космической техникой [1].

Решение проблем проводки глубоких скважин на качественно высоком уровне представляется возможным при привлечении новых физических принципов, эффектов и явлений, ранее не использованных в области бурения скважин.

Известно вибродолото, в конструкции которого пульсация промывочной жидкости и динамическая нагрузка на долото создается за счет вынужденных колебаний подпружиненных седла и клапана [2]. К недостаткам вибродолота относятся затраты части энергии промывочной жидкости на сжатие пружин, а также неустойчивость работы из-за трудности в обеспечении четкого взаимодействия седла с клапаном.

В свете сказанного предлагается идея создания возобновляемого забойного источника энергии на контакте с разрушаемой горной породой, позволяющего снизить влияние на процесс бурения скважин факторов: глубины, осевой нагрузки и частоты вращения буриль-

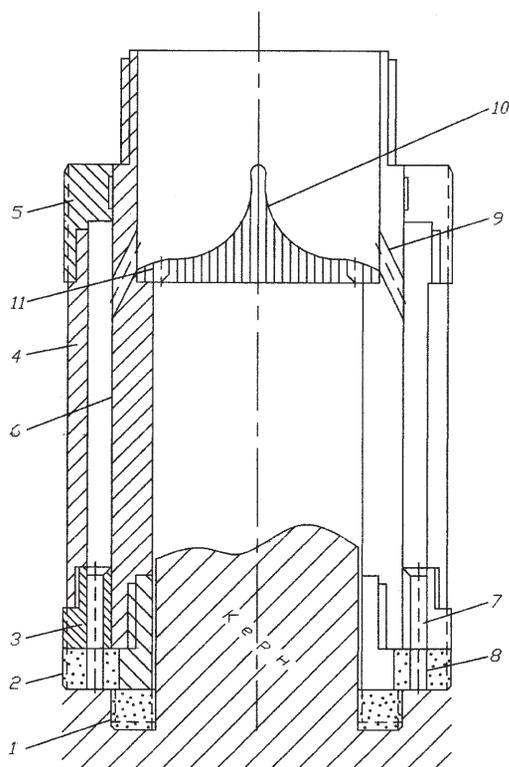


Рис. 1. Гидроустройство с возобновляемым, забойным источником энергии для бурения скважин с отбором керна



Рис. 2. Гидроустройство с возобновляемым, забойным источником энергии со сплошным забоем бурения скважин: 1 — составное долото; 2 — шпindelь; 3 — наружная труба; 4 — переходник

ной колонны. Уменьшением осевой нагрузки на породоразрушающий инструмент обеспечивается направленность и стабильность ствола скважины [3].

Для реализации идеи была разработана конструкция гидроустройства (рис. 1), включающая породоразрушающий инструмент, состоящий из выдвинутой в сторону забоя скважин врубной части 1 (коронка или долото), отстающей ступени 2 (долото), разъемно-жестко соединенных между собой. На тыльную сторону отстающей ступени 2 посредством опоры скольжения 3 опирается наружная труба 4, сверху перекрытая присоединенной к ней верхней опорой скольжения 5, в полости которой помещен шпindelь 6, присоединенный к врубной части 1 прижатием сверху вниз отстающей ступени 2.

Нижняя 3 и верхняя 5 опоры скольжения имеют диаметр, близкий к диаметру бурения скважин. На их рифленых внешних поверхностях имеются продольные проточки для прохода промывочной жидкости со шламом. Помимо предотвращения вращения наружной трубы 4 в процессе бурения опоры скольжения 3 и 5 дополнительно выполняют функцию центраторов, удерживающих скважину от отклонения. На нижней опоре скольжения 3 находятся вертикальные отверстия 7, периодически совпадающие с ответными отверстиями 8 на отстающей ступени 2 при вращении последней.

В верхней половине шпинделя 6 проведены наклонные боковые каналы 9, сопряженные с закругленной внешней стенкой делителя потока жидкости 10, расположенного внутри шпинделя 6. При этом на внешней поверхности нижнего основания делителя 10 проведены канавки 11, направляющие часть потока промывочной жидкости в зазор между образовавшимся керном и врубной частью 1 породоразрушающего инструмента, далее — через продольные внутренние канавки под ее гребешковый торец для охлаждения и выноса шлама. По внешнему диаметру врубной части 1 также выполнены канавки, линейно связанные с канавками отстающей ступени 2, тем самым образуя развитую систему охлаждения породоразрушающего инструмента и выноса шлама в затрубное пространство.

В конструкции гидроустройства составной породоразрушающий инструмент в зависимости от условий применения может быть изготовлен в двух вариантах: с отбором керна (рис. 1) и со сплошным забоем бурения скважин (рис. 2).

Гидроустройство работает следующим образом. Вращением шпинделя 6 и подачей промывочной жидкости

Показатели	Диаметр бурения, мм					
	75,5		95,6		112	
	Серийная коронка	Гидро-устройство	Серийная коронка	Гидро-устройство	Серийная коронка	Гидро-устройство
Осевая нагрузка, кгс	500–600	200–300	600–800	400–500	900–1000	600
Частота вращения, об/мин	400–500	80–100	300–350	80–100	150–200	60–80
Расход промывочной жидкости, л/мин	70–90	110–120	90–120	140–160	130–140	200–220
Перепад давлений промывочной жидкости, МПа	0,2–0,25	1,0–1,3	0,3–0,32	1,8–2,2	0,7–0,8	3,0–3,6
Механическая скорость бурения, м/ч	2,1–2,3	3,2–3,5	1,9–2,0	3,0–3,1	1,3–1,4	2,1–2,3

поток, достигнув делителя 10, разделяется. Часть через канавки 11 направляется в кольцевой зазор между керном и внутренней стенкой врубной части 1 и далее — через продольные внутренние канавки под «гребешковый» торец для охлаждения и выноса шлама через внешние канавки, линейно связанные с канавками отстающей ступени 2. Другая часть потока по закругленной внешней стенке делителя 10 с минимальными потерями напора через боковые наклонные каналы 9 поступает в пространство между шпинделем 6 и наружной трубой 4. При несовпадении отверстий 7 и 8 происходит гидравлический удар наибольшего давления по окружности, приложенный на тыльную сторону отстающей ступени 2, распространяющийся по каналам движения промывочной жидкости под «гребешковый» торец врубной части 1.

При периодическом совпадении отверстия 7 и 8 ударная мощность промывочной жидкости точно по кругу будет приложена к ступенчатому забою, и за счет глубокого проникновения в материнскую горную породу будет осуществляться объемное разрушение внутренним распирающим, разрыхляющим и размывом. Таким образом, появляется возобновляемый забойный источник энергии в конструкции. При этом за счет опоры скольжения центраторов 3 и 5 наружная труба 4 не вращается, способствуя сохранению устойчивости стенок и проектного направления скважин.

Апробация гидроустройств с возобновляемым забойным источником энергии, содержащих импрегнированный алмазный породоразрушающий инструмент, состоящих из врубной части и отстающей ступени соответственно 46/75,5; 59/95,6 и 75,5/112 мм, была проведена на экспериментальном буровом стенде, оснащенном буровым станком СКБ-5, промывочным насосом НБ320/63, манометром точных измерений МТФ, ультразвуковым расходомером US-800 и тахометром UNJ-T/372. Бурение условных скважин осуществлялось по блокам, сложенным из алевролитов, песчаников с прожилками кварца. В идентичных условиях были отработаны серийные алмазные коронки диаметром 75,5; 95,6 и 112 мм в компоновке с колонковыми трубами 73; 89 и 108 мм. Сравнительные

результаты обработки приведены в таблице.

Из результатов эксперимента следует, что в сопоставимых условиях обработки по режимным параметрам и механической скорости гидроустройство имеет заметное преимущество перед серийной техникой, используемой при традиционной технологии бурения скважин. Перепады давлений промывочной жидкости в конструкции гидроустройств объясняются появлением периодическо-

го гидравлического удара в виде возобновляемого забойного источника энергии, позволяющего вести процесс бурения скважин при значительно меньших значениях осевой нагрузки и частоты вращения буровой колонны, что позволяет решать проблемы проводки глубоких скважин.

Если учесть, что увеличение глубины скважин сопровождается ростом массы столба промывочной жидкости и, следовательно, силы гидравлического удара, то ожидаемо и повышение эффективности работы гидроустройства именно на глубине, где отрицательный фактор в отношении растущих энергозатрат станет позитивным.

Перспективно направление в расширении сферы применения гидроустройств, включение в их состав забойной гидромашины роторного типа, малогабаритного по длине и малорасходного по потреблению промывочной жидкости. В таком сочетании гидроустройство может найти применение не только при бурении скважин различного назначения, но и при проходке горных выработок с небольшим поперечным сечением, стволов шахт и шурфов. Также с их внедрением в производство буровых работ появляется возможность перехода на скважинный способ избирательной разработки рудных тел, жил, штокверков, не рентабельных для шахтной и карьерной обработки. Самое важное, что при этом решаются и проблемы недросбережения, сохранения системы подземных вод, поскольку образовавшиеся пустоты после извлечения полезных ископаемых несложными в исполнении технологическими приемами заполняются материалом, совместимым с горной средой.

Еще одно перспективное направление применения гидроустройств — вскрытие и освоение системой скважин глубокозалегающих геотермальных источников для получения тепла и производства электрического тока в подземных условиях без потери исходной энергетической мощности.

По конструктивному исполнению гидроустройство с возобновляемым забойным источником энергии, преобразующее потенциальную мощность потока промывочной жидкости, характеризующееся технологиче-

скими возможностями, меняющими вид разрушения горных пород, широким диапазоном условий применения, может стать эффективным средством недропользования и недросбережения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ишбаев, Г. Проводка наклонно-направленных скважин алмазными долотами РДС производства ООО «НПП Буринтех» / Г. Ишбаев, А. Балута, К. Ртищев, Э. Сафаров // Бурение и нефть. — 2004. — № 6. — С. 12–16.

2. Пат. № 2256058 Российская Федерация. Кл. E21B10/18, 2005.
3. Симонянц, С.Л. Актуальное направление модернизации турбинного способа бурения / С.Л. Симонянц, И.В. Мнацаканов // Нефтесервис. — 2013. — № 2. — С. 48–50.
4. Сироян, А.Е. Теория и практика работы бурильной колонны / А.Е. Сироян. — М.: Недра, 1990. — С. 115–119.

© Коллектив авторов, 2017

Мендебаев Токтамыс Нусипхулович // nvc_almas@mail.ru
Смашов Нурлан Жаксыбекович // nur_cm@mail.ru
Исмаилов Хандаш Калби Оглы // zaocgs@mail.ru
Изаков Бейбитшили Кадирович // zaocgs@mail

УПРАВЛЕНИЕ И ЭКОНОМИКА

УДК 550.8.02

Александров О.В. (ЦЭФК Групп), Добролюбова Е.И., Старостина А.Н. (Центр экономического и финансового консалтинга)

О РАЗВИТИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОБЩЕРАСПРОСТРАНЕННЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Приведены результаты анализа программных документов субъектов Российской Федерации в сфере воспроизводства минерально-сырьевой базы общераспространенных полезных ископаемых. Показано, что в настоящее время взаимосвязь региональных программ с положениями государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов» в части системы целей, задач и показателей, а также их целевых значений недостаточна. Для достижения целей государственной политики в данной сфере рекомендуется: ввести практику согласования на федеральном уровне проектов государственных программ субъектов Российской Федерации, предусматривающих мероприятия по воспроизводству общераспространенных полезных ископаемых, уточнить целевые значения соответствующих показателей в составе государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов» [4], а также предусмотреть включение в состав Федерального плана статистических работ отдельной работы, направленной на оценку эффективности исполнения субъектами Российской Федерации своих полномочий в сфере минерально-сырьевой базы. **Ключевые слова:** воспроизводство минерально-сырьевой базы, государственная программа, запасы, общераспространенные полезные ископаемые, показатели, ресурсы.

Alexandrov O.V. (CEFC Group), Dobrolyubova E.I., Starostina A.N. (Center for Economic and Financial Consulting)
ON DEVELOPING MINERAL BASE OF COMMON MINERALS IN THE RUSSIAN REGIONS

The article is based on the analysis of the program documents approved by the Russian regions concerning the reproduction of resources of common minerals. Demonstrate that currently

*there are significant deviations between the parameters used in the Russian Federation state program «Reproduction and Use of Natural Resources» and the regional programs, as far as the objectives, outputs, and performance targets related to the reproduction of resources of common minerals are concerned. To facilitate achieving the state policy goals in this area, it is recommended to (1) introduce the practice of reviewing regional programs which include activities concerning reproduction of common minerals' resources at the federal level; (2) amend some of the relevant performance targets included in the Russian Federation state program «Reproduction and Use of Natural Resources»; and (3) regularly collect official data related to the effectiveness of implementation of the regional governments' functions of reproducing mineral resources base in the framework of the Federal Plan for Statistic Activities. **Keywords:** reproduction of mineral resources base, mineral reserves, state program, common minerals, performance indicators, resources.*

Одним из важных направлений реализации государственной политики в сфере геологии и недропользования является развитие минерально-сырьевой базы общераспространенных полезных ископаемых, от которых во многом зависит устойчивое развитие субъектов Российской Федерации.

Так, доходы консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации по налогам и иным платежам от общераспространенных полезных ископаемых составили: в 2013 г. — 5447,93 млн. руб. (в т.ч. НДС — 5446,89 млн. руб.), в 2014 г. — 6881,42 млн. руб. (в т.ч. НДС — 6880,92 млн. руб.), в 2015 г. — 6680,97 млн. руб. (в т.ч. НДС — 6680,4 млн. руб.) [2].

Кроме того, общераспространенные полезные ископаемые имеют огромное значение для решения задач развития строительства и промышленности [3]. Так, в соответствии со Стратегией развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 г., которая была утверждена приказом Минрегионразвития России от 30 мая 2011 г. № 262, потребность в строительстве цемента (получаемого из сырья таких общераспространенных полезных ископаемых как известняк, глина, гипс) к 2020 г. должна составить не менее 97,8 млн. т