

УДК 622.24.051.01.5

В. И. Спирин, Ю. Е. Будюков, доктора технических наук¹,
В. П. Оницин, д-р техн. наук², **А. Е. Асан**³

¹ОАО «Тульское научно-исследовательское геологическое предприятие», Россия

²Санкт-Петербургский государственный горный институт им. В. Г. Плеханова,
Россия

³Казахский национальный технический университет им. К. И. Саятаева, г. Алматы

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ СЪЁМНОГО ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Проведён анализ работ по созданию колонковых наборов со съёмным инструментом. Описана эффективность применения съёмного инструмента при бурении скважин и намечены дальнейшие работы по его совершенствованию.

Ключевые слова: съёмный инструмент, эффективность, колонковый набор, конструкция, технология, алмаз, бурение, исследование.

Известно, что повышение производительности бурения геологоразведочных скважин в твёрдых горных породах во многом связано с созданием конструкций колонковых наборов со съёмным породоразрушающим инструментом, позволяющим снизить затраты времени на спуско-подъёмные операции и трудоёмкость буровых работ. Над разработкой подобных технических средств работают специалисты большинства ведущих стран мира, включая Россию и Казахстан, однако их результативность остаётся незначительной и работы по созданию и применению съёмного породоразрушающего инструмента ещё не вошли в стадию широкого производственного применения.

Результаты анализа работ в этой области свидетельствуют о наличии двух основных направлений их развития.

Первое направление предполагает создание породоразрушающего инструмента съёмнораздвижного типа, второе связано с созданием цельнокорпусных коронок поворотного типа.

По первому направлению в отечественном производстве имеются два вида продукции – колонковые наборы СРК-76 и КРК-59 производства ВИТР (хотя их промышленный выпуск не организован) и съёмная коронка КСИ-1-76 производства ОАО «Тульское НИПП». По второму направлению ВИТРОм создан макет колонкового набора со съёмной цельнокорпусной короной СЦК-59.

Прошли приемочные испытания и приняты в серийное производство СРК-76 по высшей категории качества и КРК-59 с повышением надежности крепления приводного наконечника при бурении мягких горных пород.

С помощью СРК-76 пробурены скважины в Алмалыкской и Кайракумской ГРЭ, глубиной 800 м каждая.

В табл. 1 приведены отдельные сопоставимые результаты бурения колонковым набором СРК-76 и комплексом ССК-76, полученные на основании цикловых диаграмм при проведении в Алмалыкской ГРЭ приемочных испытаний.

Известно, что за рубежом наиболее отработаны съёмно-раздвижные коронки фирмы «Кристансен» и цельнокорпусные коронки поворотного типа – фирмы «Лонгир». Схемы и общий вид некоторых съёмных алмазных коронок показаны на рис. 1.

Таблица 1. Результаты бурения СРК-76 и ССК-76 в течение цикла (породы сиенито-диориты)

Условия бурения	IX категория		X категория	
	СРК-76	ССК-76	СРК-76	ССК-76
Интервал бурения, м	96,0–98,16	111,1–113,8	119,6–121,8	164,1–166,1
Пробурено за цикл, м	2,13	2,7	2,2	2,0
Режим бурения:				
осевая нагрузка, кгс	1250	1000	1250	750
частота вращения, об/мин	460	300–400	460	400
расход промывочной жидкости, л/мин	40	19	73	19
Затраты мощности на бурение, кВт	8–10	8	8–10	9,5
Затраты мощности на подъем извлекаемой части, кВт	1,6	–	1,6	–
Механическая скорость бурения, м/ч	2,8	1,8	1,3	1,1

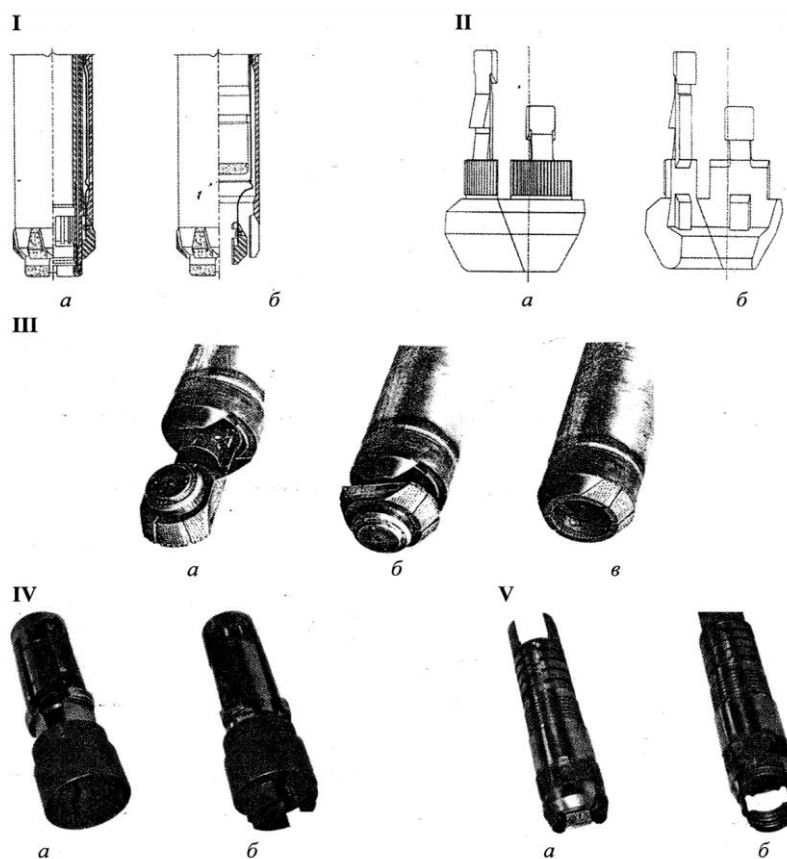


Рис. 1. Схемы и общий вид съёмных алмазных коронок: I – СРК-76 (а – транспортное положение, б – рабочее); II – фирмы «Кристансен» (а – вид снаружи, б – вид изнутри); III – фирмы «Лонгир» (а – транспортное положение, б – промежуточное, в – рабочее); IV – КРК-59 (а – транспортное положение, б – рабочее); V – СЦК-59 (а – транспортное положение, б – рабочее). Вариант 1. Алмазная коронка совмещена с керноприёмником

Трудность создания подобных изделий, особенно для малогабаритных колонковых наборов, связана с ограниченностью внутренних размеров бурильной колонны, не позволяющих достичь высокой прочности соединения коронки с приводным наконечником, а

также с необходимостью размещения в призабойной зоне инструмента механизмов ориентации, закрепления и фиксации коронки в транспортном и рабочем положениях.

На основании исследований, проведенных в ОАО «Туйское НИГП», предложен колонковый снаряд [3]. Это снаряд состоит из наружной трубы, башмака с пазами, съемного керноприемника с корпусом кернорвателя, к которому присоединена съемная раздвижная коронка из размещенных по секторам цанги породоразрушающих элементов, на внутренних поверхностях которых имеются скосы, отличающиеся тем, что на наружном конусе кернорвателя выполнены выступы, а на внутренней поверхности скосов секторов выполнены продольные пазы. При переведении коронки из транспортного положения в рабочее взаимодействуют выступы и пазы, а в рабочем положении коронки выступы через пазы на секторах цанги взаимодействуют с пазами башмака.

На рис. 2. изображен предлагаемый колонковый снаряд со съемной коронкой в рабочем положении; на рис. 3. колонковый снаряд со съемной коронкой в транспортном положении; на рис. 4 вид торца колонкового набора без съемной коронки.

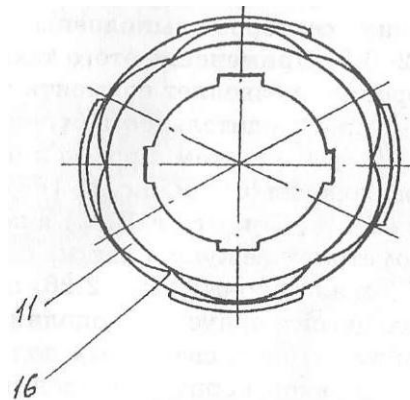
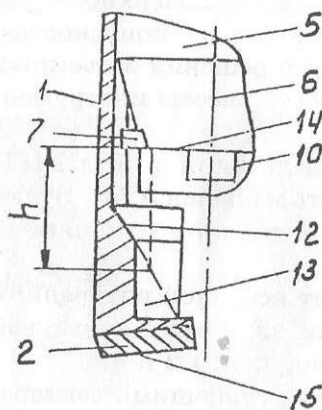
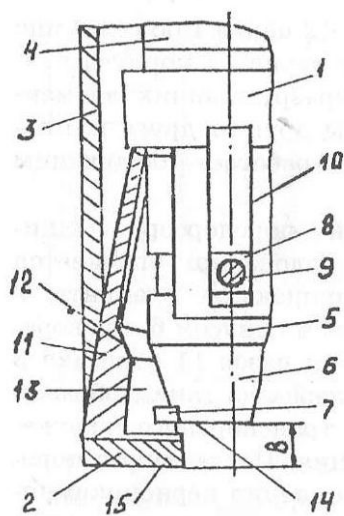


Рис. 2. Колонковый снаряд в рабочем положении

Рис. 3. Колонковый снаряд в транспортном положении

Рис. 4. Вид торца колонкового набора без съёмной коронки

Колонковый снаряд содержит цангу 1, породоразрушающие элементы 2, наружную трубу с башмаком 3, съемный керноприемник 4, корпус кернорвателя 5. Корпус кернорвателя 5 имеет наружный конус 6 с выступами 7. Цанга 1 соединена с корпусом кернорвателя 5 ограничителями 8 и винтами 9, размещенными в пазах 10 цанги 1. Башмак 3 имеет пазы 11. Цанга 1 на внутреннем конусе 12 имеет пазы 13. В транспортном положении коронки расстояние h от торца 14 корпуса кернорвателя 5 до рабочего торца 15 породоразрушающих элементов 2. Пазы 11 в башмаке 3 разделены клиновидными коронками 16. Устройство работает следующим образом.

Съемный керноприемник 4 с цангой 1 и породоразрушающими элементами 2 в транспортном положении опускают внутрь башмака 3. Затем породоразрушающие элементы 2 упирают в забой и раздвигают наружным конусом 6, проворачивая при этом снаряд для совмещения пазов 11 башмака 3 с секторами цанги 1. После полного перевода породоразрушающих элементов 2 из транспортного положения в рабочее начинают бурение. После износа породоразрушающих элементов 2 или наполнения керноприемника 4 керном ловителем извлекают съемный керноприемник 4 с цангой 1 и породоразрушающим элементом 2.

В результате опытных работ в лабораториях и производственных условиях установлена высокая работоспособность конструктивных схем съемных коронок, реализованных при изготовлении их экспериментальных образцов.

Опытное бурение этими коронками проводили на объектах Норильской и Заполярной геологоразведочных экспедиций при бурении плановых вертикальных скважин проектной глубиной более 3000 м.

Бурение осуществлялось буровыми агрегатами ЗИФ-1200МР, СКБ-8, СКБ-7. Для подачи промывочной жидкости применяли буровые насосы НБ-3-120/40; НБ-4-120/63, НБ-5-320/100. Спуско-подъемные операции выполняли с использованием вышек типа ВР-24/30.

В результате испытаний установили, что съёмные коронки имеют более высокие, чем базовые механические скорости бурения и средние проходки при снижении удельного расхода алмазов. Производительность бурения при использовании съёмных коронок этого типа повышается на 30%.

Конструирование и реализация преимуществ бурения съёмным породоразрушающим инструментом осложняются отсутствием единой методики расчета затрат времени на бурение этим способом ввиду многочисленных технических предложений относительно схем съёмного инструмента, способов его доставки и извлечения, конфигурации режущих элементов, износостойкости, взаимодействия с расширителями, отдельных частей бурильной колонны и пр. [1]. ВИТР провел значительный объем работ по устранению указанного недостатка, и в настоящее время затраты времени на бурение с использованием съёмных коронок в зависимости от их конструкции, способа извлечения бурильных труб и стойкости наружной части колонкового набора можно определить по методике, изложенной в [2].

ВИТР также провел широкие исследования по созданию съёмных коронок и организована поставка заказчикам отдельных опытных партий таких коронок. Таким образом, съёмные коронки имеют широкие перспективы применения при бурении геологоразведочных скважин различного назначения.

Однако следует заметить, что для эффективного производственного применения этого прогрессивного породоразрушающего инструмента при бурении направленных и многоствольных скважин необходимо его дальнейшее усовершенствование применительно к различным геолого-техническим условиям эксплуатации.

Проведено аналіз робіт зі створення колонкових наборів зі знімним інструментом. Описана ефективність застосування знімного інструменту при бурінні свердловин і намічені подальші роботи щодо його вдосконалення.

Ключові слова: *знімний інструмент, ефективність, колонковий набір, конструкція, технологія, алмаз, буріння, дослідження.*

Analysis of works on creation of core sets with removable tool. Described the effectiveness replaceable tool diving drilling and outlined further work to improve it.

Key words: *the smart tool, the effectiveness, column-set, construction, technology, diamond, drilling, research.*

Литература

1. Будюков Ю.Е., Белов А.М. Зарубежные и отечественные конструкции съёмных коронок для бурения геологоразведочных скважин при разведке твёрдых полезных ископаемых // М. – 1989. – С. 27.
2. Онищин В.П. Определение затрат времени при бурении съёмным породоразрушающим инструментом. Породоразрушающий и метало-обрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сб. научн. тр.– К.: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2010. – Вып. 13. – С. 20–25.
3. Будюков Ю.Е., Власюк В.И., Спирин В.И. Алмазный инструмент для бурения направленных и многоствольных скважин. – Тула: Гриф и Ко, 2007. – 176 с.

Поступила 17.06.14