

2. H. Berns, A. Fisher. Microstructure of Fe-Cr-C hardfacing alloys with additions of Nb, Ti, and B // Materials characterization. – 1997. – V. 39. P. 499–527.
3. O.N. Dogan, J.A Hawk, J.H. Tylczak, R.D. Wilson, R.D/ Govier. Wear of titanium carbide reinforced metal matrix composites // Wear. – 1999. V. 225-229. P. 758-769.
4. M.M. Arican, H. Cimenoglu, E.S. Kayali // Wear. – 2001. – V. 247. – P. 231–235.
5. O.N. Dogan, J.A Hawk, J.H. Tylczak. Wear of cast chromium steels with TiC reinforcement // Wear. – 2001. – V. 250. – P. 462–469.
6. G.A. Pribytkov, M.N. Khrmogin, V.G. Durakov, V.V. Korzhova. Coatings produced by electron beam surfacing of composite materials consisting of titanium carbide and a binder of high-speed R6M5 tool steel // Welding international. – 2008. V. 22. – № 7. – P. 465–467.
7. A.S. Rogachev, V.M. Shkiro, I.D. Chausskaya, M.V. Shvetsov. Gasless combustion, in the system titanium-carbon-nickel // Combustion, Explosion, and Shock Waves. – 1988. – V. 24. – № 6. P. 720–724.

АНАЛИЗ АЛМАЗНОГО ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

А.А. Черепанов, студент гр. 4Е21,

Р.Э. Лушников, студент гр. 4Е21,

А.В. Лушников, студент гр. 4Е31

Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30,

тел.(961)-891-63-39

E-mail: lushnikov0705@bk.ru

Бурение – процесс разрушения горных пород с помощью специальной техники – бурового оборудования. Одним из видов данного оборудования является алмазный породоразрушающий инструмент. В данной статье будут приведены области применения данного инструмента, его особенности, а также подведены итоги его эффективности относительно самого процесса бурения в целом.

В комплект породоразрушающего инструмента при бурении скважин алмазным способом входят алмазные коронки и расширители.

Алмазная коронка при бурении является породоразрушающим наконечником. Алмазный калибровочный расширитель предназначен для сохранения диаметра скважины в процессе ее проходки, а также для стабилизации работы коронки на забое скважины.

Алмазные коронки классифицируются по следующим характеристикам:

- крупность объемных и подрезных алмазов;
- свойства матрицы;
- схема раскладки алмазов и насыщенность коронки алмазами;
- характер промывочной системы;
- форма торца матрицы;
- конструкция корпуса [1].

Крупность алмазов, закладываемых в коронку, определяется твердостью породы и ее структурой.

Матрица алмазной коронки для колонкового бурения скважин выполняется в виде кольца из металлокерамического сплава, в котором расположены алмазы. В процессе изготовления матрица коронки припаивается к стальному корпусу. Внешний вид матрицы коронок определяется, в основном, конструкцией промывочной системы, формой торца и расположением алмазов. Форма торца определяется назначением инструмента в условиях его эксплуатации.

Матрица алмазных коронок необходима для закрепления алмазов в коронке. От свойств матрицы значительно зависит работоспособность коронки в целом. Матрицы должны удовлетворять следующим требованиям:

- надежно удерживать алмазы во время работы коронки;
- обладать достаточно высокой прочностью, обеспечивающей отсутствие ее поломок при оптимальных и специальных режимах эксплуатации коронки;
- соответствовать по износостойкости абразивности разбуриваемой породы.

Практика алмазного бурения показывает, что не может быть создана одна универсальная матрица, обеспечивающая получение высоких результатов при бурении в породах с различными физико-механическими свойствами. При нормальной работе коронки матрицы должны изнашиваться несколько быстрее алмазов. Если матрица перестанет изнашиваться или будет изнашиваться слишком медленно, то бурение замедлится или даже прекратится после незначительного износа алмазов. Если при бурении матрица будет изнашиваться слишком быстро, то алмазы обнажатся и выпадут из матрицы, не успев износиться.

Поскольку разные горные породы обладают различной способностью изнашивать короночную матрицу, нормальная работа коронки будет обеспечена только при правильно подобранной матрице. Поэтому специализированные матрицы коронок разработаны применительно к группам пород, близких по способности изнашивать матрицы.

Износостойкость матрицы определяется на специальных испытательных машинах и характеризуется величиной потери массы при абразивном износе испытываемого образца за единицу времени. Ориентировочное представление об износостойкости различных матриц дает их линейный износ по высоте при бурении одной и той же породы.

Твердость матрицы, обычно выражаемая в HRC, не является показателем, идентичным износостойкости данной матрицы. Коронки с одной и той же твердостью матрицы могут иметь различную износостойкость, если они изготовлены из различного материала. Кроме того, твердость весьма неоднородных по составу металлокерамических матриц вообще не может быть выражена однозначно. Однако вследствие того, что измерить твердость проще, чем износостойкость, в настоящее время принято для сугубо ориентировочной оценки износостойкости матрицы указывать ее твердость. Эта величина представляет среднеарифметическое число, полученное по 8-10 измерениям в каждом секторе матрицы.

Свойства матрицы характеризуется абразивностью разбуриваемой породы и ее шлама. Схема раскладки алмазов в матрице и насыщенность коронки алмазами – упруго-пластичными свойствами породы и характером ее разрушения алмазным наконечником.

Конструкция промывочной системы – видом промывочного агента, а также количеством и величиной частиц шлама.

Каждый тип алмазной коронки предназначен для бурения определенного комплекса пород. Алмазная коронка состоит из твердосплавной матрицы, армированной алмазами, и стального корпуса. Матрицу и корпус соединяют в процессе изготовления коронки. В матрице имеются промывочные каналы, которые разделяют ее на сектора. Материалом для изготовления корпуса коронки служит сталь марки 20-30 по ГОСТ 1050–60.

Профиль внутренней части корпуса коронки выполнен конусным для kernорвательного кольца. На наружной поверхности корпуса коронки имеется ряд цилиндрических сверлений, используемых при отвинчивании или навинчивании коронки с помощью штифтовых ключей. Кристаллы алмазов, выполняющие в алмазной коронке роль породоразрушающих резцов, располагаются в матрице в определенном порядке. По своему назначению и расположению в матрице алмазы подразделяются на объемные (торцевые) и подрезные.

Объемными называются алмазы, размещенные внутри матрицы или на ее торцевой поверхности, подрезными – алмазы, расположенные по наружной и внутренней боковым поверхностям матрицы. Объемные алмазы предназначены для выполнения основного объема работы по разрушению породы. Подрезные алмазы предохраняют коронку от износа по боковым поверхностям.

Алмазные коронки по конструкции подразделяются на три группы: однослойные, многослойные и импрегнированные.

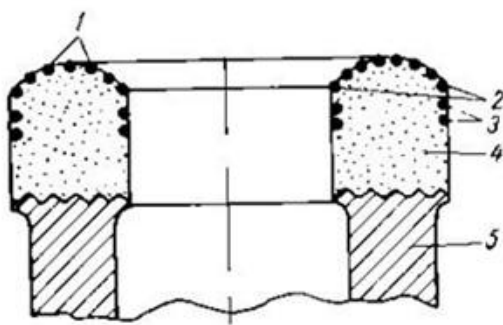


Рис. 1. Устройство однослойной алмазной коронки

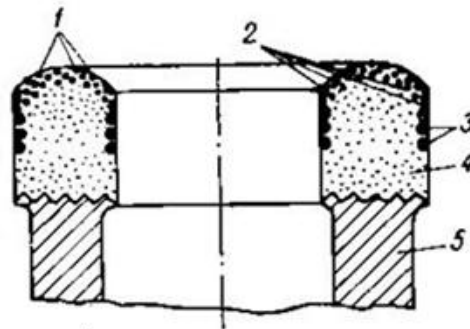


Рис.2. Устройство многослойной алмазной коронки

Однослойная: 1 и 2 – объемные алмазы; 3 – подрезные алмазы, 4– матрица коронки, 5 – корпус коронки. Многослойная: 1 – объемные алмазы первого слоя; 2 – алмазы; 3 – коронки; 4 – матрица коронки; 5 – корпус объемные алмазы последующих слоев. Однослойные коронки армируются алмазами крупностью от 2–5 до 40–60 шт./карат, которые располагаются в одном, поверхностном, слое матрицы [2]. По боковым поверхностям (внутренней и наружной) однослойные коронки армируются подрезными алмазами. Схема однослойной алмазной коронки показана на рисунке 1. При бурении однослойными коронками алмазы, расположенные в поверхностном слое матрицы, постепенно изнашиваются, вследствие чего скорость бурения снижается. Однослойные коронки предназначены для бурения в горных породах VI–X категорий по буримости. Применение однослойных коронок в породах более высоких категорий не рационально, так как приводит к интенсивному сколу и выкрашиванию алмазов из матрицы и преждевременному износу коронки.

В **однослойных коронках** алмазы по торцу матрицы располагаются в один слой по определенной схеме. Кроме торцевых алмазов, выполняющих основную работу по разрушению породы на забое, матрица армируется двумя-тремя слоями, так называемых подрезных алмазов. Подрезные алмазы в коронках всех типов предохраняют их от быстрого износа по наружному и внутреннему диаметрам.

Однослойные коронки имеют наибольшее число разновидностей типов и марок.

В импрегнированных коронках в качестве основных рабочих камней используются алмазы мелких фракций или алмазы, полученные после дробления более крупных фракций. Размер применяемых алмазов обычно составляет 400-120 шт./карат и мельче (до 1200-600 шт./карат). Мелкие алмазы равномерно распределены в импрегнированных коронках по всему объему рабочего слоя матрицы и называются объемными алмазами. Работа импрегнированных коронок основывается на принципе самозатачиваемости. Такие коронки снабжаются более крупными подрезными алмазами. По внутренней и наружной боковым поверхностям матрицы коронки армируются подрезными алмазами более крупных размеров, чем объемные. Это алмазы крупностью 30-20, 50-30 и 60 - 40 шт./карат.

Схема размещения торцевых алмазов в однослойных коронках выбирается в зависимости от размеров используемых алмазов, конфигурации промывочных окон и выбранной насыщенности. В целом выбор той или иной схемы размещения алмазов определяется физико-механическими свойствами горных пород, для бурения которых предназначается данная коронка. На **рис.3** приведены схемы размещения алмазов в некоторых коронках.

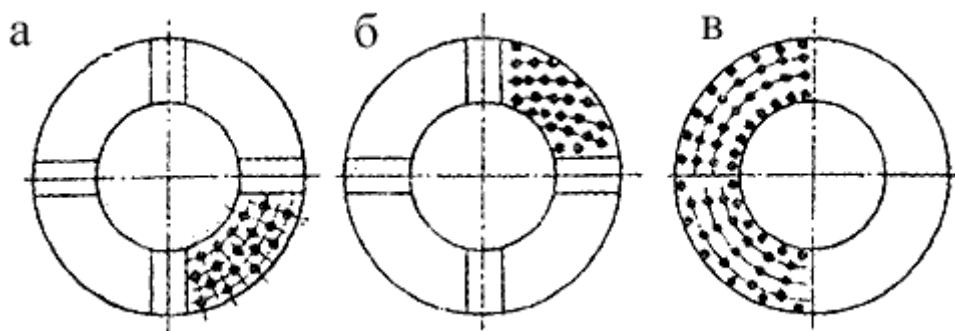


Рис. 3. Типовые схемы размещения алмазов в матрице однослойных коронок:
а) радиальная; б) спиральная; в) концентрическая.

Многослойные алмазные коронки (рис. 2) армируются более мелкими зернами объемных алмазов (60–90 и 90–120 шт./карат), расположенными в матрице несколькими слоями в порядке, обеспечивающем по мере износа алмазов первого слоя обнажение и вступление в работу зерен 2-го слоя и затем – 3-го.

Такое расположение алмазов в матрице обеспечивает «самозатачивание» алмазной коронки в процессе бурения. По внутренней и наружной боковым поверхностям матрицы многослойные коронки армируются подрезными алмазами более крупных размеров, чем объемные (обычно 30–40 или 40–60 шт./карат).

Многослойные коронки предназначены для бурения в горных породах IX—XI категорий по буримости. Применение их в более мягких породах нерационально, так как матрица коронок, армированная мелкими алмазами, в этом случае быстро

заполняются шламом, вследствие чего механическая скорость бурения такой коронкой резко падает.

Импрегнированные алмазные коронки армируются объемными алмазами крупностью 120–1200 шт./карат.

Импрегнированные коронки предназначены для бурения твердых и весьма твердых горных пород IX—XII категории по буримости.

По свойствам матрицы (твердости и износостойкости) все алмазные коронки подразделяются на три категории:

- с нормальной матрицей, твердость 20–25 HRC;
- с твердой матрицей, твердость 30–35 HRC;
- с очень твердой матрицей, твердость 55–60 HRC.

При бурении пород, различающихся по абразивным свойствам, следует применять коронки с матрицами соответствующей твердости и износостойкости.

Коронки с нормальной матрицей следует применять для бурения малоабразивных пород, с твердой – абразивных и с очень твердой – высокоабразивных пород.

Тип коронки определяется ее конструкцией и твердостью матрицы. Каждый тип коронок делится на марки в зависимости от зернистости алмазов, закладываемых в них; марка наносится на корпус коронки [3].

В настоящее время велика потребность в бурении скважин малолго диаметра (40–70 мм). Область их применения включает геологоразведочные и технические скважины различного назначения.

При проходке таких скважин в породах средней твердости и выше часто применяют машины вращательно-ударного действия. Прогрессивным направлением в развитии машин и механизмов вращательно – ударного действия является создание силовых импульсных систем с гидравлическим приводом. В настоящее время, в связи с тем, что не существует буровых машин, предназначенных только для проходки скважин по породам средней крепости, в ТПУ будет разработан гидроимпульсный силовой механизм, который может использоваться вместо ударных узлов бурильных машин вращательно-ударного действия, либо в качестве источника высокоэнергетических направленных упругих колебаний для бурильных машин вращательного действия. Целью данной установки является повышение эффективности виброзащиты, снижение износа и энергозатрат, тем самым повышение производительности бурения в целом [4-6].

Список литературы:

1. Г.А. Блинов, В.И. Васильев, М.Г. Глазов. Алмазосберегающая технология бурения. – Л.: Недра, 1989. – 184 с.
2. Б.И. Воздвиженский, Г.А. Воробьев, Л.К. Горшков. Повышение эффективности колонкового алмазного бурения. – М.: Недра, 1990. – 208 с.
3. Н.И.Корнилов, Г.А. Блинов, П.Н. Курочкин. Технология бурения скважин алмазным инструментом при высоких скоростях вращения. – М.: Недра, 1978. – 237 с.
4. Пашков Е.Н. Применение силового гидроимпульсного механизма для интенсификации разрушения горных пород // Всероссийская научно-техническая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов. – 2014. – №5.

5. Пашков Е.Н., Зиякаев Г.Р., Юровский П.Г. Повышение эффективности бурения шпуров применением безбойковой гидроимпульсной системы // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2013. – Вып. S4 (1). – С. 521–527.

6. Пашков Е.Н., Зиякаев Г.Р., Юровский П.Г. Одноконтурный гидроимпульсный механизм бурильных машин // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2013. – Вып. S4 (1). – С. 560–563.

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ЭЛЕВАТОРОВ С ЦЕЛЬЮ АВТОМАТИЗАЦИИ ИХ РАБОТ

Е.А. Ефременков, к.т.н.,

И.Е. Магзумов, гр.4АМ31

Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина,30,

тел.(3822)-444-555

E-mail: ephrea@mail.ru

В нефтегазодобывающей промышленности при бурении и капитальном ремонте скважин используются специальные устройства для спускоподъемных операций с трубами. Элеватор (трубный элеватор) – служит инструментом, осуществляющим захват трубы и удержание на весу в процессе спускоподъемных операций. Основным элементом конструкции элеватора является затвор, который должен обеспечивать надежное соединение захватного устройства в период спускоподъемных работ. Элеватор – грузоподъемное устройство, воспринимающее вес колонны труб и дополнительные нагрузки. Существуют различные конструкции элеваторов и каждая из них имеет свои достоинства и недостатки. Работа с элеватором это тяжелая работа, которую выполняет человек. Для создания более комфортных условий работы человека с элеватором необходимо применять методы автоматизации его работы. Поэтому анализ существующих конструкции элеваторов с целью нахождения наиболее подходящего для автоматизации является актуальным.

Рассмотрим конструкции элеваторов с целью определения наиболее подходящей для автоматизации его работы.

Конструктивное исполнение элеватора зависит от диаметра захватываемых труб, от способа захватывания, массы трубы, технологии ремонтных работ. Этим объясняется многообразие конструкций трубных элеваторов, применяемых при ремонте скважин. К настоящему времени широкое применение получили три принципиальных типа трубных элеваторов [1]:

– элеватор, выполненный по балочной схеме, удерживающий трубу путем опоры ее торца на корпус элеватора, используется для муфтовых труб и для безмуфтовых с высадкой наружу (рис. 1 а, б).

– элеватор, выполненный по балочной схеме, удерживающий трубу за ее гладкую часть клиньями, встроенными в корпус элеватора, используется для безмуфтовых труб с высадкой внутрь (рис.1 в).