

*Кочерыгин Валентин Александрович, аспирант,
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,
Россия, г. Самара*

ПУТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Аннотация: В статье приведена актуальность исследований и совершенствования породоразрушающего инструмента, обозначены основные направления исследований, приведены перспективы дальнейшего развития.

Ключевые слова: бурение, нефть, долото, породоразрушающий инструмент, скважина.

Annotation: The article presents the relevance of research and improvement of rock-breaking tools, identifies the main areas of research, and provides prospects for further development.

Keywords: drilling, oil, chisel, rock-breaking tool, well.

Современные научные представления и разработки, многократное повышение уровня требований к безопасности и надежности технологических процессов создают предпосылки для совершенствования и модернизации существующих видов породоразрушающего инструмента, а также создания новых подходов к их конструированию.

Скорость развития современной науки и техники становится все больше во всех сферах жизни. Промышленное производство, добыча и нефтяное хозяйство в целом встают на путь полной автоматизации и оптимизации всех процессов. В первую очередь это связано с изменением условий производства, материалов и способов производства работ.

Бурение скважин является одной из сложных и наиболее капиталоемких отраслей промышленности. В этой сфере имеются значительные резервы, выявление и использование которых способствует сокращению времени и средств на бурение скважин, подготовительные, заключительные работы и т. д., что, в свою очередь, увеличивает экономическую эффективность.

Строительство скважин сопровождается разбуриванием горной породы. Разбуривание породы осуществляется с помощью бурового долота, которое является основным инструментом для бурения скважины.

Технология бурения скважин является сложным процессом, требующим решения ряда проблем: управление траекторией ствола, создание оптимальной нагрузки на долото, очистка ствола от выбуренной породы и т.д.

Кроме того, все больше стали применять скважины сложных профилей, в том числе с проводкой наклонно-направленных и горизонтальных участков стволов.

Геологические разрезы слагают весьма различные слои: от глин, до карбонатов, бывают так же осложненные геологические условия в виде многолетнемерзлых пород и др. Для каждого типа пород необходим инструмент специального назначения, иначе процесс бурения окажется мало эффективным. Риски от неправильно подобранного бурового инструмента могут быть крайне высокими. В первую очередь, возникновение осложнений и меры их устранения, а также увеличение времени продолжительности бурения. Также в зависимости от свойств разрушаемой горной породы могут возникнуть проблемы индивидуального характера: при бурении твердых абразивных горных пород недостаточная очистка забоя скважины приводит к повышенному износу калибрующей (цилиндрической) части долота, а при бурении глинистых пород – к налипанию сальника вокруг корпуса долота.

Стабильность работы породоразрушающего инструмента и оптимальность его конструкции повышает экономические показатели бурения, позволяет избежать быстрого износа и досрочного вывода долота из строя. В

связи с перечисленной задачей, связанная с разработкой и совершенствованием конструкции долота, является актуальной и представляет научный интерес.

Теоретической и методической основой исследования истории развития и модернизации породоразрушающего инструмента послужили работы отечественных ученых, направленных на совершенствование долот и оптимизацию гидродинамических процессов в области их работы: Богомолова Р.М., Гиниятова Д.С., Гусмана А.М., Ишбаева Г.Г., Матюшина П.Н., Мительмана Б.И., Носова Н.В., Попова А.Н., Серикова Д.Ю., Ясашина В.А., и др.

В энциклопедии изобретений Богомолова Р.М. [1] собраны и в хронологическом порядке описаны все виды отечественного бурового инструмента. За прошедшее столетие рынок буровых долот демонстрирует разнонаправленную динамику, поэтому все виды исследований для модернизации конструкции породоразрушающего инструмента условно можно разделить на следующие группы:

1) Исследования инструмента для бурения сплошным забоем. К данной группе относятся исследования по совершенствованию шарошечных долот, лопастных, фрезерных, алмазных, инструмента для бурения вставными долотами без подъема бурильной колонны.

2) Исследования инструмента для бурения кольцевым забоем. К данной группе относятся исследования по совершенствованию бурильных головок шарошечных, лопастных, фрезерных и корпусных со стальным, твердосплавным и алмазным вооружением.

3) Исследования по совершенствованию опор буровых долот. К данной группе относятся исследования герметизированных и открытых опор качения и скольжения шарошек, узлов герметизации и смазки опор.

4) Исследования по совершенствованию конструкций элементов вооружения буровых долот с различной динамикой породоразрушения. К данной группе относятся исследования по самоочищению вооружения буровых долот, схемам перекрытия забоя.

5) Исследования по совершенствованию систем промывочной и продувочной очистки забоя от разрушенного шлама. К данной группе относятся исследования промывочных и продувочных узлов.

6) Исследования по совершенствованию конструкций видов и типов одношарошечных и двухшарошечных буровых долот для сплошного и колонкового бурения.

7) Исследования по совершенствованию специального технологического инструмента для бурения. К данной группе относятся исследования расширителей одноярусных и многоярусных, калибраторов, центраторов, стабилизаторов, амортизаторов, лубрикаторов, шлагоуловителей, протекторов, развальцевывателей, шнековых устройств.

8) Исследования по совершенствованию материалов и технологий изготовления и сборки деталей буровых инструментов. К данной группе относятся исследования по заготовке деталей, сборке и сварке корпусов, армирования трущихся элементов твердым сплавом и защитными покрытиями, вакуумной смазке опор [2].

Отдельной статьей необходимо отметить способы и методы проектирования породоразрушающего инструмента. Специализированные программные обеспечения (ПО) с каждым десятилетием выходят на новый уровень возможностей, что влечет за собой инновационные решения. Моделирование взаимодействий различных сочетаний долота, КНБК, горной породы позволяет анализировать и выявлять наиболее оптимальные режимы работы и в зависимости от задачи подбирать наиболее эффективную конструкцию бурового долота. Компьютерное моделирование и анализ гидродинамики позволяет конструктору оптимизировать размещение насадок и геометрию лопастей долот для эффективного удаления бурового шлама, что также обеспечивает максимальные показатели бурения.

Скорость развития возможностей проектирования с каждым годом увеличивается и новые конструкции долот имеют несравнимые возможности со

своими предыдущими моделями, обеспечивая высочайшую производительность бурения [3].

Современные виды породоразрушающего инструмента обладают не только высокой скоростью проходки и максимально оптимизированной конструкцией, а также отличаются системой управления. Уникальные решения современных ученых направлены на создание интеллектуальной системы бурения. Внедрение таких систем в производственный процесс дает предпосылки к разработке адаптационных моделей долот, которые смогут самостоятельно подстраиваться под работу всей системы. Именно за такими моделями стоит будущее отечественных разработок.

Таким образом, развитие исследований одного из элементов процесса бурения в нефтегазовом комплексе, породоразрушающего инструмента, может позволить увеличить эффективность буровых работ, сокращая продолжительность производственного цикла и общую сумму затрат на бурение.

Библиографический список:

1. Богомолов Р.М., Носов Н.В. Буровой инструмент. Энциклопедия изобретений (1914-2014 гг.). Первая часть. М: Инновационное Машиностроение, 2015. – 400с.

2. Богомолов Р.М., Носов Н.В. Буровой инструмент. Энциклопедия изобретений (1914-2014 гг.). Вторая часть. М: Инновационное Машиностроение, 2015. – 427с.

3. Гиниятов Д.С. «Разработка шарошечного долота с системой дополнительной механической очистки забоя горизонтальной скважины». Диссертация. Уфа, 2018 г.