

КЛАССИФИКАЦИЯ НАПРАВЛЕНИЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ВИНТОВОГО ЗАБОЙНОГО ДВИГАТЕЛЯ

В.В. Антипов, Е.И. Кухаренко

Научный руководитель старший преподаватель А.В. Епихин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Винтовой забойный двигатель - это машина объемного (гидростатического) действия. Основными элементами конструкции являются двигательная и шпindelная секции, регулятор угла. Винтовой забойный двигатель применяется для бурения скважин различной глубины, он широко используется для наклонно-направленного и горизонтального бурения. Поэтому с самого начала ввода его в эксплуатацию при бурении скважин исследователи искали способы увеличить эффективность работы винтового забойного двигателя. Эти поиски вылились во множество разнообразных изобретений и модификаций, как для отдельных элементов винтового забойного двигателя, так и для всей конструкции в целом. Целью работы стал анализ и классификация способов модернизации винтовых забойных двигателей, их конструкции и технологии применения.

СССР стал родоначальником турбинного бурения, а первые образцы турбобуров были изготовлены в 1922-1923 гг. Однако с ростом глубин скважин стали чаще проявляться недостатки данного способа бурения, а именно: невысокий показатель проходки на рейс (в частности, у одноступенчатых турбобуров) и высокая частота вращения - 400-500 об/мин. Для использования низкооборотных шарошечных долот было необходимо снизить частоту вращения и увеличить крутящий момент. Всё это привело к тому, что в середине 60-х годов в СССР и США начали проводить работы по созданию опытных образцов винтовых забойных двигателей. Таким образом, винтовой забойный двигатель начали применять при бурении наклонно-направленных скважин и для бурения вместе с низкооборотистыми долотами. В дальнейшем проводились неоднократные попытки модернизации, которые в разной степени влияли на те или иные показатели бурения.

Самый ранний обнаруженный патент датируется 31.05.1989 г. Он призван улучшить ресурс работы двигателя и повысить технико-экономические показатели бурения. Суть изобретения, описанного в патенте, состоит в том, что двигатель снабжен коллектором с замкнутой кольцевой полостью и обратным клапаном. Коллектор установлен в корпусе над статором. Каналы статора сообщаются с кольцевой полостью коллектора. Обратный клапан соединяет кольцевую полость коллектора с пространством за корпусом. Внутри корпуса по его длине выполнены винтовые полости, в которые вкладывают специальные шланги, соединенные с общим коллектором и через него с обратным клапаном. Через обратный клапан шланги заполняют жидкостью под давлением. Шаг винтовых полостей корпуса соответствует шагу резинового статора. По мере износа последнего из-за взаимодействия с металлическим ротором в шланги дополнительно подкачивается жидкость через обратный клапан. Давление жидкости поднимается до тех пор, пока статор не примет первоначальную форму.

При изучении патентов модернизации винтового забойного двигателя (около 100 патентов) были выделены следующие направления модернизации винтового забойного двигателя (рисунок 1). Стоит отметить, что большинство из рассмотренных патентов уже прекратили своё действие и были заменены аналогами.

Модернизация винтового забойного двигателя



Рис. 1. Классификация способов модернизации винтовых забойных двигателей

При этом, большинство идей по модернизации работы винтового забойного двигателя касались улучшения производительности таких компонентов, как статор, шпиндель, опора. Важно, что разработки и улучшения в данной области не прекращаются, и достаточное количество патентов предложено отечественными научными организациями в период 2009-2015 гг. Это говорит о том, что бурение с помощью винтовых забойных двигателей не теряет востребованность и продолжает развиваться. Ниже рассмотрены типичные примеры патентов на изобретения согласно представленной выше классификации, направленные на улучшение работы винтового забойного двигателя.

Примеры патентов:

1. Патент №2231606 от 23.10.2002. Модернизация шпинделя.
2. Патент №2578066 от 30.09.2010. Способ изготовления вставки статора для забойного двигателя.
3. Патент №2574429 от 08.09.2010. Клапаны, компоновки низа бурильной колонны и способы избирательного приведения в действие двигателя.
4. Патент №2508447 от 12.02.2013. Способ контроля режима работы гидравлического забойного двигателя в забойных условиях.
5. Патент №2477849 от 31.10.2011. Способ тестирования гидравлического забойного двигателя.

Вывод по разработанной классификации заключается в том, что поиски новых решений по модернизации винтовых забойных двигателей идут постоянно и касаются по большей части тех узлов, которые подвержены износу в первую очередь. В частности, в настоящее время научной группой студентов и молодых ученых на кафедре бурения скважин Национального исследовательского Томского политехнического университета проводятся исследования по изучению влияния типа и параметров бурового раствора (плотность, СНС, вязкость, содержание твердой фазы), забойных условий (температура) на износ эластомера (статора) винтового забойного двигателя. Исследования ведутся с целью разработки методов по увеличению ресурса статора двигателя.

Работа выполнена при поддержке Фонда РФФИ (проект №16-38-00701 мол_а).

Литература

1. Открытые реестры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www1.fips.ru/wps/portal/Registers/> - заглавие с экрана. – (Дата обращения: 8.12.2016).
2. Пат. 1717782А1 Российская Федерация, МПК5 Е 21 В 4/02. Винтовой забойный двигатель/Векерик В.И., Мойсишин В.М., Гайдыч В.В., Редженбаев Б.Г.; заявитель и патентообладатель Ивано-Франковский институт нефти и газа. - №4698751; заявл. 31.05.89; опубл. 07.03.92, Бюл.№9. – 4с.
3. Патенты России (база патентов на изобретения РФ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru-patent.info/> - заглавие с экрана. – (Дата обращения: 19.11.2016)

АСПЕКТЫ АЛМАЗНОГО БУРЕНИЯ

И. С. Боюн

Научный руководитель ассистент М. В. Новосельцева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Эра легкодоступной нефти подходит к своему логическому завершению. Следовательно, на ее добычу требуется новые технологии. Россия – самая большая страна в мире, ее площадь составляет 17.1 млн. км² и 65% ее территории занимает Вечная мерзлота. В настоящее время основная часть новых месторождений нефти и газа разрабатывается в северных широтах на вечной мерзлоте. Освоение месторождений в таких условиях приводит к значительному повышению капитальных затрат, связанных с тем, что не всякое оборудование сможет проработать в условиях вечной мерзлоты. Поэтому нужно решение которые сможет снизить растраты на освоение нефти в северных широтах. При поисках и разведке месторождений полезных ископаемых применяют алмазное бурение. [9]

Алмазное бурение стоит на первом месте в перечне прогрессивных методов. Основными преимуществами алмазного бурения являются: повышение скорости бурения в 1.5-3 и больше раз, снижение аварийности, снижение стоимости буровых работ, снижение расхода колонковых, обсадных и бурильных труб. Алмазное бурение способствовало резкому снижению диаметров буримых скважин.

В конечном тоге, это привело к росту производительности колонкового бурения более чем в 3 раза. Сейчас более 25% всего разведочного бурения выполняется алмазным инструментом. Область его применения продолжает расширяться. [3-7]

Вечная мерзлота – это подземный лед и холод, проникающие в глубину на сотни метров и существующие в течение длительного времени.[10]

Рациональное освоение природных ресурсов в вечной мерзлоте требует точного описания ее свойств. Такие характеристики мерзлых грунтов как прочность и устойчивость зависят от температуры и состава льда. Например при замерзании влажный песок и пластичная глина цементируется льдом и становится крепкими, как скала. При этом грунт может выдерживать большие нагрузки.