УДК 622.24

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ НА ОБСАДНОЙ КОЛОННЕ

APPLICATION OF DRILLING-WITH-CASING TECHNOLOGY

Хорошилов Олег Сергеевич
студент,
Северо-Кавказский федеральный университет
khoroshilovooo@yandex.ru

Калашников Денис Сергеевич
магистрант,
Северо-Кавказский федеральный университет
khoroshilovooo@yandex.ru

Верисокин Александр Евгеньевич
кандидат технических наук,
доцент,
Северо-Кавказский федеральный университет
khoroshilovooo@yandex.ru

Аннотация. В данной работе проводится исследование целесообразности использования технологии бурения на обсадной колонне как средство оптимизации строительства скважин и повышения технологичности развития производств. Рассматриваются основные преимущества и недостатки данной технологии на примере отечественных и зарубежных испытаниях. Внимание уделено практическому исследованию эффективности применения метода на различных месторождениях мира. Исследования возможностей интеграции и технологической совместимости с другими отраслями инновационной промышленности, таких как композиционные материалы.

Ключевые слова: бурение на обсадной колонне, обсадная колонна, оптимизация строительства скважин.

Oleg Sergeyevich Khoroshilov
Student,
North Caucasus Federal University
khoroshilovooo@yandex.ru

Kalashnikov Denis Sergeyevich
Master's Student,
North Caucasus Federal University
khoroshilovooo@yandex.ru

Verisokin Alexander Evgenievich
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
North Caucasian Federal University
khoroshilovooo@yandex.ru

Annotation. The paper examines the feasibility of using casing drilling technology (DwC, Drilling-with-Casing) as a means to optimize well construction and enhance the technological efficiency of production processes. It analyzes the key advantages and drawbacks of the technology, drawing on case studies from domestic and international trials. Particular attention is given to the practical evaluation of the method's effectiveness across various global oil and gas fields. Additionally, the research explores the potential for integration and technological compatibility with other innovative industrial sectors, such as composite materials manufacturing.

Keywords: drilling-with-casing, casing string, well construction optimization.

Исходя из концепции, что строительство скважин сложный технологический и наукоемкий процесс, современные компании и проектные организации, как Российские, так и зарубежные, активно занимаются разработкой оптимизационных вариантов решений проблем, связанных с этапами бурения и заканчивания скважин.

Активное стремление ведущих компаний отрасли в развитии топливно-энергетического комплекса и создающаяся таким образом конкуренция позволяют значительно модернизировать имеющиеся у них технологические мощности в попытках увеличения механической скорости проходки и сокращение времени бурения, как на абсолютно новых скважинах, так и при выполнении ремонтных операциях на уже эксплуатируемых.

Стоит отметить, что что при проектировании, на оптимизацию этапа крепления не создается равнозначный акцент как на прочие параметры при строительстве скважин [6]. Как основополагающая в продвижении анализируемой технологии компания «Slumberger», предложила вариант строительства скважин на основе технологии (DwC) «Drilling-with-Casing» и подразумевает, что бурение и обсаживание скважины будет производится решительно равнозначными этапами [1].

Применение данной технологии в реальных условиях обусловлен наличием следующих операционных преимуществ:

- Во-первых, сокращается время на СПО и проработки ствола по шаблону;
- Во-вторых, сокращается время на бурение эффективной запланированной глубины (общие затраты времени на строительство);
- В-третьих, исходя из работ, снижается риск прихвата из-за отсутствия бурильных труб и открытого пространства скважин как такового;
- В-четвертых, вариативность качественного контроля за газонефтеводопровлениями существенно возрастает;

- В-пятых, крепление скважины облегчается, при этом усовершенствование технологии бурения на обсадных трубах, в разы повысит эффективность этой технологии, на 30-35% от существующих решений [2, 3].

К недостаткам использования анализируемой технологии, в контексте строительства новых скважин, в том числе и на морских месторождениях, ссылают следующие аспекты, требующие исследовательского внимания. Из них:

- Разработка математической модели контроля давления/скорости бурения в целях минимизации достижения давлений начала поглощения и гидроразрыва без существенных временных потерь на бурение;
- Проектирование обсадных труб со специфическими замками резьбовых соединений, отвечающих требованиям высокой сдавливающей и крутящей нагрузки при достаточно высокой степени качества материала [4].

Кроме того, согласно опыту применения данной технологии, на скважинах ПАО «ТАТНЕФТЬ» выделяются следующие технологические недостатки [5]:

- Отсутствие УБТ в составе КНБК – проблемы в управлении и создании дополнительной нагрузки в большинстве случаев которых, есть значительная потребность;
- Так как колонна имеет специфические конструктивные особенности, то в случаях зажатия, затяжек и перетяжек, ввиду неравномерности перераспределения нагрузки, ЯСС (якорная система срыва) – малоэффективна;
- В связи с отсутствием в связке КНБК системы телеметрии, ориентация в процессе бурения на обсадных трубах – невозможна;
- Определение кровли и подошвы насыщенных пластов затруднительно в связи с отсутствием наддолотных датчиков геолого-технической информации.

Из мирового опыта можно отметить следующие результаты применения технологии DwC [7]:

В России данная технология хорошо себя зарекомендовала для бурения под кондуктор – время бурения, в среднем, сократилось на 48 часов, а также позволила своевременно изолировать зоны многолетнемерзлых пород (рис. 1).

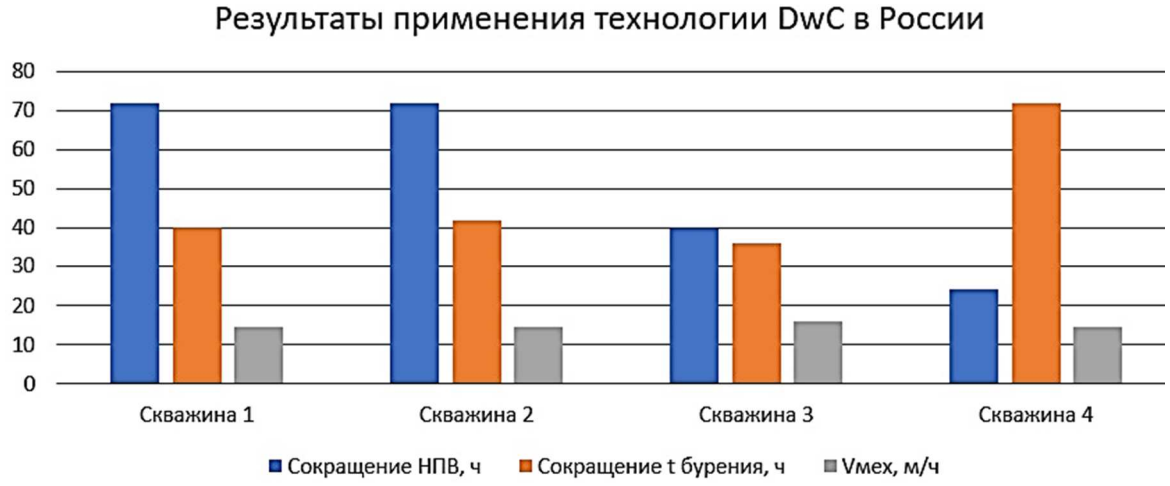

Рисунок 1 – Результаты применения технологии DwC в России

Таблица 1 – Результаты применения технологии DwC в России

	Скважина 1	Скважина 2	Скважина 3	Скважина 4
Сокращение НПВ, ч	72	72	40	24
Сокращение t бурения, ч	40	42	36	72
Vмех, м/ч	14,6	14,6	16	14,6

Результаты применения технологии бурения на обсадной колонне в Австралии на морских месторождениях представлены на рисунке 2, созданного по таблице 2. Причем, основными задачами, выставленными компаниями «Woodsite Energy», «Santos», перед данной технологией являются:

- Одноэтапный и однозаходный спуск бурением до предельной проектной глубины.
- Нивелирование потребности к шаблонировке не обсаженной части ствола скважины.
- Максимальное сокращение времени неэффективного простоя, по причинам перевооружения, замены раствора и т.п.

• Возможность реализации технологии бурения на обсадных трубах при НМУ, а также штормах в условиях морского строительства скважин.

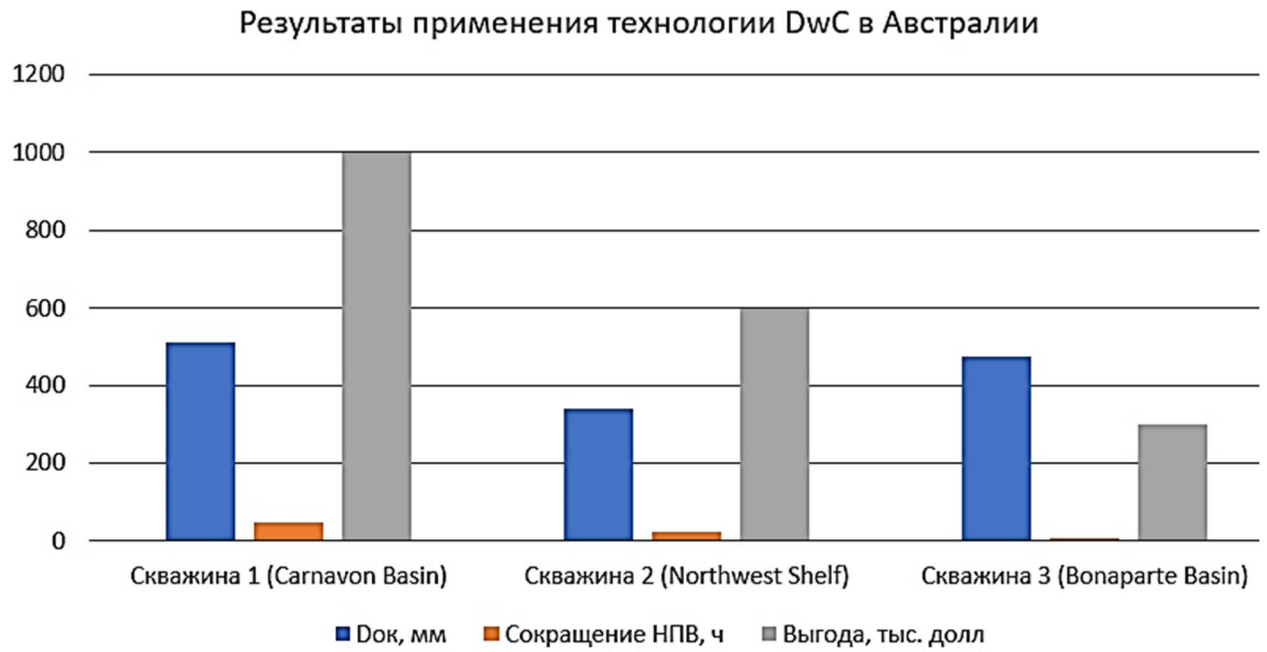

Рисунок 2 – Результаты применения технологии DwC в Австралии

Таблица 2 – Результаты применения технологии DwC в Австралии

	Скважина 1 (Carnarvon Basin)	Скважина 2 (Northwest Shelf)	Скважина 3 (Bonaparte Basin)
Dок, мм	508	340	473
Сокращение НПВ, ч	48	24	6
Выгода, тыс. долл	1000	600	300

Также стоит отметить эффективность применения технологии DwC в США (табл. 3), где основными задачами перед данной технологией являются:

• Коэффициент проходки, совместно с тампонированием и запуском скважин в эксплуатацию, должен быть на несколько порядков выше, исключая возможные осложнения связанные с потерями циркуляции, прихватами, синусоидальными изгибами и т.д.

• Тесты и развитие технологии с получением качественных научных данных на основе строительства разведочных, наблюдательных или пьезометрических скважин.

• Снижение времени простоя работ.

Бурение на обсадных трубах интервалов кондуктора с параметрами стали 9 5/8 дюйма (245 мм) вплоть до заданной глубины.

Таблица 3 – Результаты применения технологии DwC в США

	Скважина 1 (Rio Blanco Country, Colorado)	Скважина 2 (Oklahoma)	Скважина 3 (Sulphur Creek Field, Colorado)
Выгода, тыс. долл.	200	450	48
Сокращение НПВ, ч	72	228	24

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что применение технологии бурения на обсадной колонне имеет такие достоинства как сокращение времени на СПО, вследствие чего уменьшается время строительства скважин, а заказчик получает больше прибыли, уменьшается вероятность возникновения следующих осложнений: поглощение бурового раствора, ГНВП, прихват колонны. Но несмотря на все преимущества, эта технология имеет и свои недостатки, из-за которых ее применение возможно не на всех месторождениях вследствие невозможности использования привычных элементов КНБК. Однако, технология обладает большим потенциалом для развития, например, в сфере разработки новых видов долот, и использования ее в дальнейшем. Данная технология

не может использоваться совместно с высокотехнологичным буровым инструментом ввиду катастрофического падения рентабельности.

Список литературы:

1. Schlumberger. – URL : https://www.slb.ru/services/drilling/tools_services/specialty-drilling (date of application 02.02.25).
2. Мурясов Р.Р. Анализ эффективности применения технологии бурения на обсадной колонне в России, США и в странах Азии / Р.Р. Мурясов, А.Р. Халиков // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2021: Сборник трудов международной научно-технической конференции, Октябрьский, 26 марта 2021 года. – Уфа : Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2021. – С. 245–248.
3. Хузина Л.Б. Преимущество и недостатки бурения на обсадной колонне / Л.Б. Хузина, И.И. Хайруллин // Энергия молодежи для нефтегазовой индустрии: Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции молодых ученых, Альметьевск, 26 ноября 2021 года. – Альметьевск : Альметьевский государственный нефтяной институт, 2021. – С. 222–225.
4. Ляшков А.А. Бурение на обсадной колонне. – URL : http://id-yug.com/images/id-yug/Bulatov/2017/3/PDF/2017-V3-160-161.pdf (дата обращения 02.02.25).
5. Опыт применения технологии бурения на обсадной колонне на скважинах ПАО «ТАТНЕФТЬ» / Р.Ф. Сагатов [и др.] // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2018. – № 8. – С. 10–13.
6. Специализированный журнал Бурение и нефть. – URL : https://burneft.ru/archive/issues/detail.php?ELEMENT_ID=62654 (дата обращения 02.02.25).
7. Шороховецкий С.Е. Мировой опыт применения технологии бурения на обсадной колонне / С.Е. Шороховецкий; Под ред. А.Ю. Дмитриева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР); Общество инженеров-нефтяников, международная некоммерческая организация, Студенческий чаптер // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета : в 2 т. Томск, 04–08 апреля 2016 года. – Томск : Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2016. – Т. 2. – С. 804–806.

List of references:

1. Schlumberger. – URL : https://www.slb.ru/services/drilling/tools_services/specialty-drilling (date of application 02.02.25).
2. Muryasov R.R. Analysis of casing drilling technology application efficiency in Russia, the USA and Asian countries / R.R. Muryasov, A.R. Khalikov // Modern technologies in oil and gas business – 2021: Proceedings of the international scientific and technical conference, Oktyabrsky, March 26, 2021. – Ufa : Ufa State Petroleum Technical University, 2021. – P. 245–248.
3. Khuzina L.B. Advantages and disadvantages of casing drilling / L.B. Khuzina, I.I. Khairullin // Energy of youth for oil and gas industry: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Almetyevsk, November 26, 2021. – Almetyevsk : Almetyevsk State Petroleum Institute, 2021. – P. 222–225.
4. Lyashkov A.A. Drilling on a casing string. – URL : http://id-yug.com/images/id-yug/Bulatov/2017/3/PDF/2017-V3-160-161.pdf (date of application 02.02.25).
5. Experience of application of casing drilling technology at the wells of PJSC TAT-NEFT / R.F. Sagatov [et al.] // Construction of oil and gas wells onshore and offshore. – 2018. – № 8. – P. 10–13.
6. Specialized journal Drilling and Oil. – URL : https://burneft.ru/archive/issues/detail.php?ELEMENT_ID=62654 (date of application 02.02.25).
7. Shorokhovetsky S.E. World experience of casing drilling technology application / S.E. Shorokhovetsky; Edited by A.Yu. Dmitriev; National Research Tomsk Polytechnic University (TPU), Institute of Natural Resources (INR); Society of Petroleum Engineers, international non-profit organization, Student Chapters // Problems of Geology and Subsoil Development: Proceedings of the XX International Symposium named after Academician M.A. Usov of students and young scientists, dedicated to the 120th anniversary of Tomsk Polytechnic University : in 2 vol. Tomsk, April 04–08, 2016. – Tomsk : National Research Tomsk Polytechnic University, 2016. – Vol. 2. – P. 804-806.