

Технология спуска комбинированных обсадных колонн 178/140 мм с возможностью вращения в осложненных геолого-технических условиях Западной Сибири

ENG

В.А. Свинин, Б.Б. Булгучев, А.А. Нальгиев, А.К. Гатиятуллин
/ГК «ТатПром-Холдинг», г. Москва
info@gk-tph.ru/

В статье рассматривается актуальная проблема осложнений при спуске обсадных и комбинированных колонн на месторождениях Западной Сибири, включая нестабильность стенок ствола скважин, дифференциальные прихваты и поглощения бурового раствора. Эти факторы приводят к недоспуску колонн до проектных глубин, увеличению продолжительности и стоимости буровых работ. Предложено инженерно-технологическое решение – применение комбинированной обсадной колонны с возможностью управляемого вращения при спуске.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: строительство скважин, осложнения при спуске обсадных и комбинированных колонн, повышение надежности спуска обсадных колонн (ОК) в осложненных геолого-технических условиях, технология спуска ОК с вращением, минимизация риска заклинивания ОК, моментоповышающие кольца для обсадных колонн, оценка эффективности применения комбинированной обсадной колонны диаметром 178/140 мм с возможностью управляемого вращения при спуске, система спуска обсадных колонн (ССОК)

Technology of 178/140 mm Combined Casing String RIH with a Possibility of Its Rotation in Challenging Geological and Technical Conditions of Western Siberia

V.A. Svinin, B.B. Bulguchev, A.A. Nalgiev,
A.K. Gatiyatullin /TatProm-Holding Group
of Companies, Moscow/

The authors of the paper discuss the current problem of complications during of casing and combined string RIH operations at the fields of Western Siberia, including well-bore wall instability, differential sticking and cases with drilling fluid losses. These factors lead to inability for casing/liner RIH to design well depths, to growth in duration and cost of drilling operations. The authors propose the engineering and technological solution, i.e. the use of combined casing string with the possibility of its controlled rotation during RIH operation.

KEY WORDS: well construction, complications during casing and combined string RIH operations, increasing the reliability of casing string RIH in complicated/challenging geological and technical conditions, technology of casing RIH with rotation, minimizing the risk of casing string jamming OK, torque-increasing rings for casing strings, evaluating the efficiency of using combined 178/140 mm casing string with the possibility of controlled rotation while RIN, casing string RIH (CS RIH) system

Осложнения, возникающие при спуске обсадных и комбинированных колонн в условиях месторождений Западной Сибири, по-прежнему остаются одной из ключевых проблем, определяющих эффективность строительства скважин. Нестабильность стенок ствола, дифференциальные прихваты, а также поглощения бурового раствора обуславливают недоспуск колонн до проектных глубин и приводят к увеличению продолжительности и стоимости буровых работ.

Одним из перспективных направлений повышения надежности спуска обсадных колонн (ОК) является применение технологий спуска ОК с вращением. Использование вращения позволяет снизить контактные силы, возникающие между колонной и стенками скважины, минимизировать риск заклинивания и повысить управляемость процесса в интервалах с осложненными геолого-техническими условиями. Целью настоящей работы является обоснование и оценка эффективности применения комбинированной обсадной колонны диаметром 178/140 мм с возможностью управляемого вращения при спуске.

В рамках подготовки к реализации технологии был выполнен комплекс предварительных инженерных расчетов, направленных на определение предельно допустимых осевых и крутящих нагрузок. Результаты расчетов легли в основу технического задания на проектирование и изготовление элементов технологической оснастки, обеспечивающих работоспособность оборудования в режиме вращения при спуске комбинированной колонны.

Все оборудование, задействованное в реализации проекта, прошло стендовые испытания, контроль качества и валидацию, подтвердив работоспособность и пригодность к эксплуатации в условиях вращения.

Для увеличения предельно допустимого крутящего момента также использовались моментоповышающие кольца для обсадных колонн БТС 178 и 140 мм, которые были установлены в муфтовые соединения колонн. Установка колец позволяет существенно увеличить допустимый крутящий момент при работе без изменения конструкции стандартного резьбового соединения. Для осуществления вращения комбинированной колонны в процессе спуска, а также вращения с промывкой был применен специальный комплекс оборудования – система спуска обсадных колонн (ССОК), которая монтируется в систему верхнего силового привода буровой установки. В совокупности комплекс инженерных расчетов, последующая модернизация элементов технологической оснастки, внедрение ССОК и моментоповышающих колец для обсадных колонн БТС позволили обеспечить устойчивую работу всех

узлов в режиме вращения и достичь максимального крутящего момента 50 кН·м.

Для апробации предложенного технологического решения в промышленных условиях заказчиком была определена скважина, характеризующаяся выраженной нестабильностью ствола в интервале алымской свиты и неоднократными посадками бурильной колонны при бурении и подготовительных операциях перед спуском обсадной колонны.

При спуске комбинированной колонны на глубине 1480 м была зафиксирована посадка до 5 т, при выводе циркуляции и выходе на рабочий режим при $Q = 8$ л/с наблюдалось поглощение бурового раствора интенсивностью 30 м³/ч. Для ликвидации поглощения произвели закачку кольматационной пачки с концентрацией разнофракционного кольматанта 250 кг/м³. После прокачки пачки отклонений в работе оборудования заканчивания не зафиксировано. После стабилизации ствола спуск был продолжен.

На глубине 1553 м осуществлялось плановое вращение колонны, в ходе которого были зафиксированы следующие фактические параметры: расход $Q = 5$ л/с, давление $P = 10$ атм, частота вращения $N = 20$ об/мин, крутящий момент $M = 10$ кН·м (рис. 1).

В связи с непрекращающимися посадками спуск комбинированной колонны в интервалах 1553–2246 м, 2786–3149 м осуществлялся с обязательной промывкой и вращением на каждой обсадной трубе при наращивании, что способствовало снижению контактных нагрузок, уменьшению вероятности заклинивания и стабилизации динамики спуска (рис. 2). Суммарное время, в течение которого производили спуск колонны с вращением и циркуляцией, составило 38 ч (суммарное время спуска комбинированной колонны от устья до проектной глубины составило 91 ч). Достижение проектной глубины стало возможным исключительно благодаря применению технологии вращения. Все последующие технологические операции – активация оборудования, цементирование, нормализация колонны – были выполнены в штатном режиме без отклонений.

Результаты опытно-промышленных работ подтверждают, что применение модернизированных элементов оборудования заканчивания совместно с моментоповышающими кольцами и технологией спуска ОК с вращением обеспечивает существенное повышение надежности и технологичности спуска обсадных колонн в осложненных геолого-технических условиях.

Полученные результаты демонстрируют значительный потенциал для применения данной технологии в аналогичных геолого-технических условиях. Дальнейшие исследования должны быть направлены на:

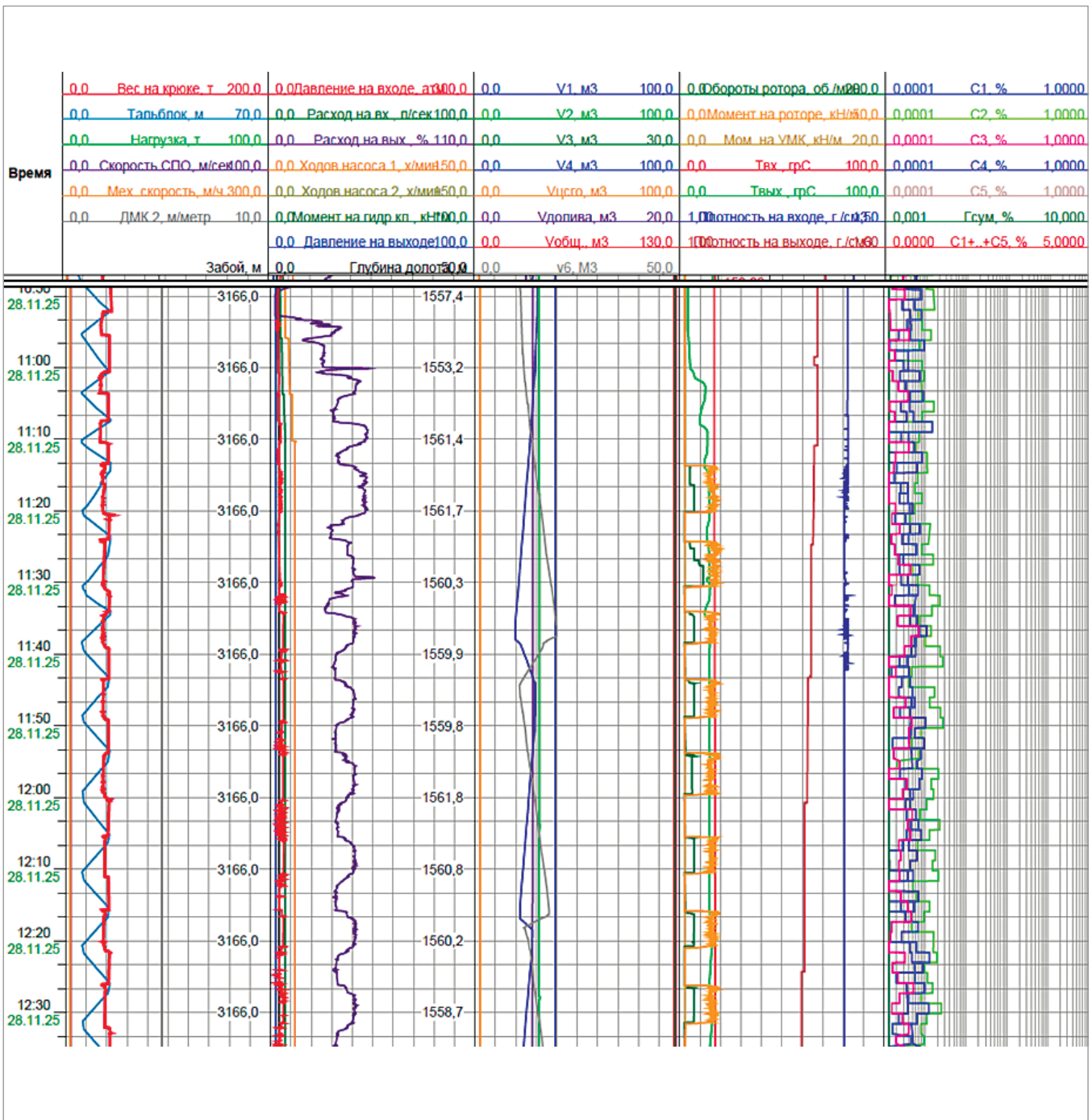


Рис. 1. Диаграмма вращения комбинированной колонны 178/140 мм на глубине 1550 м

- формализацию зависимостей между величиной крутящего момента и параметрами ствола;

- разработку оптимальных режимов вращения для осложнений различных типов;

- расширение базы данных для применения технологии на других месторождениях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение комбинированной обсадной колонны диаметром 178/140 мм с возможностью вращения при спуске представляет собой эффективное инженерно-технологическое решение для скважин, характеризующихся нестабильностью ствола и высоким риском прихватов. Результаты проведенных испытаний подтверждают целесообразность дальнейшего внедрения и масштабирования данной технологии на месторождениях с аналогичными условиями.

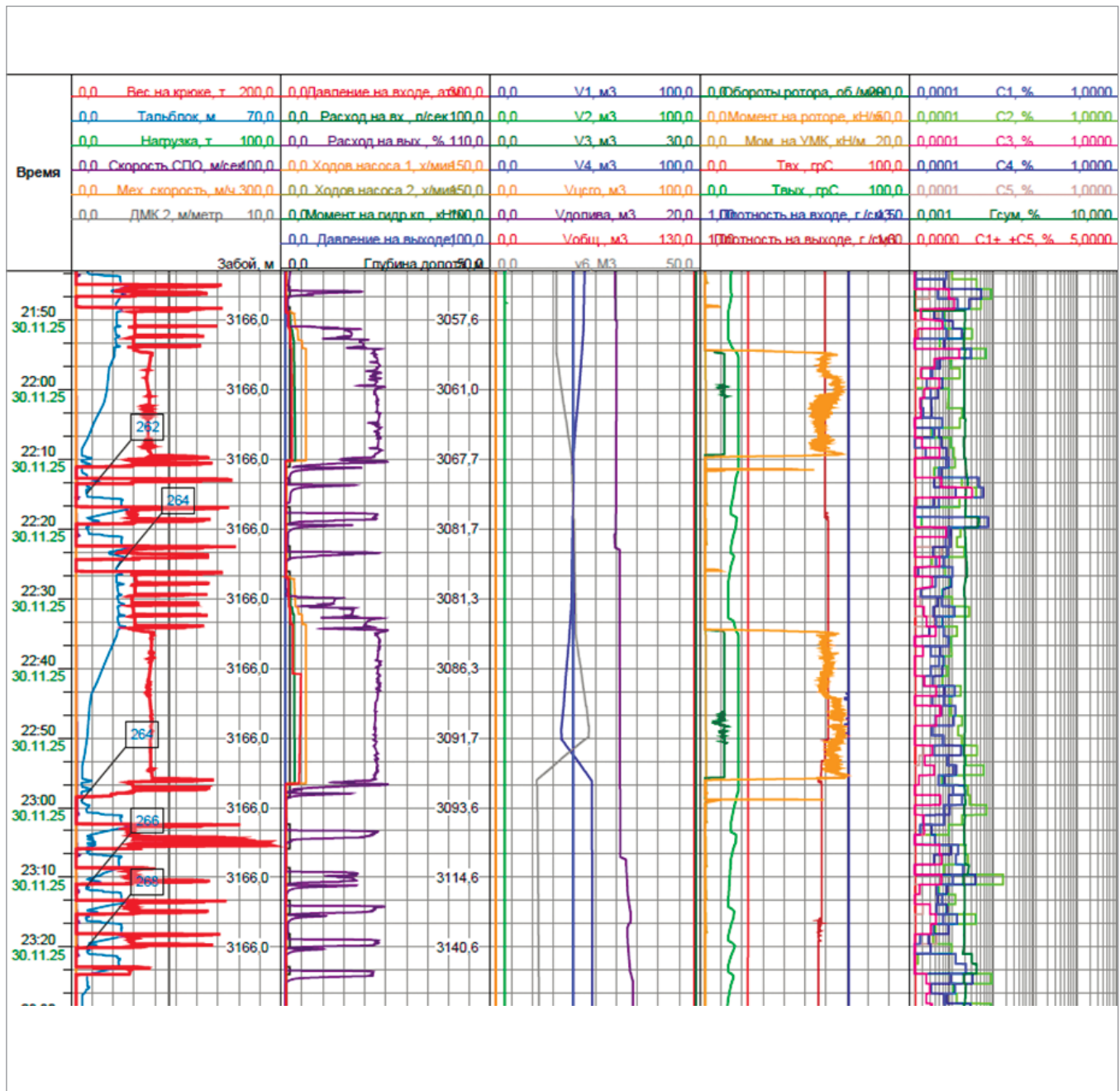


Рис. 2. Диаграмма вращения комбинированной колонны 178/140 мм на глубине 3090 м

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Алиев, М.Х. Обзор проблем спуска обсадных колонн / М.Х. Алиев // Молодой ученый. – 2022. – № 21 (416). – С. 9–12.
2. Васильев, С.Г. Основные проблемы качественного спуска обсадной колонны / С.Г. Васильев, А.Л. Болдырев, Р.К. Бакиев // Молодой ученый. – 2020. – № 41 (331). – С. 217–220.
3. Заливин, В.Г. Осложнения при бурении нефтегазовых скважин: учеб. пособие / В.Г. Заливин, –. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2013.
4. Предеин, А.П. Осложнения и аварии при строительстве нефтяных и газовых скважин: учеб. пособие / А.П. Предеин. – Пермь: Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, 2014.
5. API Specification 5CT. Specification for Casing and Tubing. – American Petroleum Institute, 2023. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1304623899>
6. Advanced drilling and well technology / B.S. Aadnoy, I. Cooper, S.Z. Miska et al. // Society of Petroleum engineers. – 2009. – URL: <https://www.geokniga.org/books/33228>.