



Преимущества и опыт применения разбуриваемой прорабатывающей системы спуска обсадной колонны «БИТ-РЗД»

Г.Г. ИШБАЕВ^{1,2},
д.т.н., профессор, заведующий
кафедрой бурения нефтяных и
газовых скважин;
генеральный директор

Е.А. КОВАЛЕВСКИЙ²,
к.т.н., заместитель начальника
отдела породоразрушающего
инструмента
kovalevskii@burinteh.com

К.Р. ВАЛЯМОВ^{1,2},
к.т.н., доцент, кафедра
бурения нефтяных и газовых
скважин;
инженер-конструктор

А.В. СПЕСИВЦЕВ²,
инженер-конструктор отдела
породоразрушающего
инструмента

¹ФГБОУ ВО «Уфимский
государственный нефтяной
технический университет»
г. Уфа, 450064, Российская
Федерация

²ООО НПП «БУРИНТЕХ»
г. Уфа, 450112,
Российская Федерация

G.G. ISHBAEV^{1,2},
E.A. KOVALEVSKII²,
K.R. VALYAMOV^{1,2},
A.V. SPESIVTSEV²

¹Federal State Budgetary
Educational Institution of Higher
Education Ufa State Petroleum
Technological University
Ufa, 450064, Russian Federation

²NPP BURINTEKH LLC
Ufa, 450112, Russian Federation

С увеличением сложности конструкций скважин набирает актуальность проблема посадки обсадной колонны в процессе ее спуска, особенно в сложных горно-геологических разрезах. Представленная в статье прорабатывающая разбуриваемая система «БИТ-РЗД» является запатентованной разработкой ООО НПП «БУРИНТЕХ» и помогает решить эту задачу. Инструмент позволяет проходить интервалы неустойчивых горных пород без вращения колонны, а после достижения проектной глубины и цементирования подвергается разбуриванию. В заключении показан успешный опыт применения прорабатывающей системы на месторождениях Западной Сибири и Восточной Европы.

Ключевые слова: разбуриваемый забойный двигатель, спуск обсадной колонны, проработка ствола скважины, заканчивание скважины

Advantages and application experience of the «BIT-DM» drillable casing running system

As the complexity of well designs increases, the problem of casing jamming during its descent is gaining urgency, especially in complex mining and geological sections. Casing running drillable motor with reaming shoe «BIT-DM» presented in the article is a patented system developed by BURINTEKH LLC and it helps to solve this problem. The equipment allows going through the intervals of unstable rocks without rotating the column, and after reaching the total depth and cementing, it is drilled out. The conclusion shows the successful application experience of the casing system running at the fields of Western Siberia and Eastern Europe.

Keywords: drillable downhole motor, casing running, wellbore reaming, well completion

В 2024 году ООО НПП «БУРИНТЕХ» отметило значимое событие – 25-летний юбилей. Все это время предприятие активно развивалось, предлагая на рынке нефтесервисных услуг новые инновационные технологии для бурения скважин. За время работы было получено более 100 патентов на полезные модели и изобретения. Компания также уделяет внимание интеграции науки и производства, активно взаимодействуя с образовательными учреждениями региона [1]. Используя свой богатый производственный опыт и передовые научные исследования, специалисты ООО НПП «БУРИНТЕХ» постоянно предлагают новые технические решения, направленные на увеличение эффективности строительства скважин. Одним из таких решений является высокотехнологичная система спуска обсадных труб.

Спуск обсадной колонны зачастую сопровождается осложнениями, возникающими из-за наличия уступов, изгибов и сужения ствола скважины, прохождения зон с неустойчивыми стенками или зон набухания горных пород. Для обеспечения безаварийного спуска колонны обсадных труб свою эффективность показывает разбуриваемая прорабатывающая система с гидравлическим приводом «БИТ-РЗД». Оборудование позволяет прорабатывать проблемные участки без вращения колонны и сокращать время строительства скважины за счет возможности исключения операции шаблонирования перед спуском.

Прорабатывающая система «БИТ-РЗД» (рис. 1) состоит из шпиндельной и силовой секций, хвостовика и прорабатывающего башмака с резаками PDC. Конструкция инструмента защищена патентом [2].



Рис. 1. Прорабатывающая система «БИТ-РЗД»

Силовая секция представляет собой роторно-винтовую пару, обеспечивающую необходимый крутящий момент для проработки осложненных участков скважины. Ротор и статор изготавливаются полностью из полимерных материалов. Типовой прорабатывающий башмак представляет собой стальной лопастной корпус с установленным в него дюралюминиевым вогнутым сердечником, форма которого позволяет сократить время его разбуривания (рис. 2). Лопастей оснащены алмазными резцами PDC для проработки стенок скважины в процессе работы.

В условиях повышенной кавернозности ствола или при спуске колонны в скважине со сложным профилем, во избежание посадки на уступы и в каверны, прорабатывающий башмак может быть оснащен сердечником пикообразной формы. При необходимости сердечник может быть изготовлен из бронзового сплава и армирован резцами PDC (рис. 3).

Система оснащена клапанным узлом, обеспечивающим автозаполнение промывочной жидкостью внутритрубного пространства обсадной колонны при ее спуске. После достижения проектной глубины осуществляется процесс цементирования без проведения подготовительных работ. При этом цемент проходит сквозь инструмент через винтовую пару и промывочные отверстия. В случае превышения рабочего давления происходит разрыв мембраны в хвостовике, и открывается дополнительное отверстие для выхода цемента в затрубное пространство.

После цементирования система подвергается разбуриванию стандартными долотами PDC [3]. В процессе разбуривания под действием осевой нагрузки срезаются винты, сердечник смещается вниз и входит в зацепление с корпусом, обеспечивая надежную фиксацию против вращения. Все внутренние элементы адаптированы под разбуривание долотами PDC, что обеспечивает продолжение бурения следующей секции без дополнительных спускоподъемных операций.

На сегодня разработана линейка «БИТ-РЗД» для спуска обсадных колонн диаметром от 102 до 273 мм (табл. 1). При необходимости возможно проектирование других типоразмеров разбуриваемых систем. Возможен индивидуальный подбор наружного диаметра прорабатывающего башмака и других параметров системы.

После разработки и производства каждая единица инструмента проходит стендовые испытания для подтверждения работоспособности и разбуриваемости. Это обеспечивает соответствие заявленным техническим характеристикам перед отправкой на объекты применения.

Преимущества системы:

- повышение эффективности спуска обсадной колонны на заданную глубину благодаря возможности проработки сложных интервалов;



Рис. 2. Прорабатывающий башмак системы «БИТ-РЗД»



Рис. 3. Прорабатывающая система «БИТ-РЗД» с бронзовым пикообразным сердечником

- наличие функции автозаполнения обсадной колонны;
- отсутствие необходимости вращения колонны (наличие двигательной секции);
- создание высокого крутящего момента при проработке;
- армирование прорабатывающего башмака резцами PDC;
- возможность разбуривания внутренних элементов долотами PDC;
- надежного механизма фиксации от вращения для легкого разбуривания двигателя после цементирования;
- цементирование через двигатель и разрывную диафрагму;
- возможность установки в компоновку стандартного ЦКОДа, адаптированного под разбуривание PDC долотом.

Прорабатывающие системы для спуска обсадных колонн производства ООО НПП «БУРИНТЕХ» успешно прошли ряд опытно-промысловых испытаний на скважинах Западной Сибири, Восточной Европы, а также Аравийского полуострова. Получены отзывы об успешном применении системы от таких заказчиков как ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», ООО «РН-Пурнефтегаз»;

Табл. 1. Ряд конструкций «БИТ-РЗД»

Характеристики	БИТ-РЗД-102	БИТ-РЗД-114	БИТ-РЗД-140	БИТ-РЗД-168	БИТ-РЗД-178	БИТ-РЗД-194	БИТ-РЗД-245	БИТ-РЗД-273
Номинальный диаметр обсадной колонны, мм	102	114	140	168	178	194	245	273
Наружный диаметр башмака, мм	118	143	160/200	205	211	220	284/291	310
Внутренний диаметр после разбуривания, мм	87	100	122/130	150	159	170	226	248

АО «Инвестгеосервис», ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз».

До использования «БИТ-РЗД» перед спуском обсадной колонны приходилось производить дополнительную спускоподъемную операцию для проведения шаблонировки ствола скважины. Использование прорабатывающей системы позволило успешно пройти интервалы сужения и спустить обсадную колонну до проектной глубины. Цементирование обсадных колонн проходило в штатном режиме. Разбуривание производилось долотом PDC при осевой нагрузке не более 4 тонн. Заказчики отмечают отсутствие повреждений резцов на долотах после операции разбуривания.

Другой успешный опыт был получен в Восточной Европе, где впервые была проведена операция по креплению сверхтяжелой обсадной колонны ø244,5 мм на глубине 2932 м (рис. 4). В ходе проведения работ было

оптимизировано проведение комплекса геофизических исследований скважины, и была исключена дополнительная спускоподъемная операция для проработки ствола скважины, что сократило срок строительства скважины.

Таким образом, применение системы «БИТ-РЗД» позволяет проводить операцию проработки ствола одновременно со спуском обсадной колонны, что сокращает время крепления скважины и снижает риски недоспуска обсадной колонны. Технология может исключить предварительную подготовку ствола и проведение геофизических исследований скважины. На данный момент осуществлено уже более 15 спусков системы «БИТ-РЗД», и экономия времени на спуск обсадной колонны составила от нескольких часов до двух суток. Заказчиками был отмечен выраженный экономический эффект от применения инструмента.


Рис. 4. Система перед спуском в скважину

Литература

- Ишбаев Г.Г., Балута А.Г., Саломатин А.А. [и др.] Инновационные технологии и опыт нефтесервисной компании «БУРИНТЕХ» // Бурение и нефть. – 2024. – № 4. – С. 6–9.
- Патент № 2711171 С1 Российская Федерация, МПК E21B 17/14, E21B 33/14. Разбуриваемый башмак с силовым приводом для оборудования низа обсадной колонны: № 2019103886: заявл. 12.02.2019; опубл. 15.01.2020 / Т. В. Бадретдинов, А. Ю. Драган, А. Н. Шарипов [и др.]; заявитель Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «БУРИНТЕХ» (ООО НПП «БУРИНТЕХ»).
- Ковалевский Е.А., Ямалиев В.У. Пути повышения эффективности разбуривания породоразрушающего инструмента обсадной колонны // Нефтегазовое дело. – 2017. – Том 15. – № 4. – С. 17–23.

References

- Ishbaev G.G., Baluta A.G., Salomatina A.A. [et al.] Innovative technologies and experience of the oil service company "BURINTEKH" // *Drilling and oil*. – 2024. – No. 4. – Pp. 6–9.
- Patent No. 2711171 C1 Russian Federation, IPC E21B 17/14, E21B 33/14. Drillable shoe with power drive for casing bottom equipment: No. 2019103886: application. 02/12/2019: publ. 01/15/2020 / T. V. Badretdinov, A. Yu. Dragan, A. N. Sharipov [et al.]; applicant Limited Liability Company Scientific and Production Enterprise "BURINTEKH" (NPP "BURINTEKH" LLC).
- Kovalevsky E.A., Yamaliev V.U. Ways to improve the efficiency of drilling out the rock-cutting tool of the casing string // *Oil and Gas Business*. – 2017. – Vol. 15. – No. 4. – Pp. 17–23. ■