

УДК 622.24.085

КАЛИНИЧЕНКО О.И., КАРАКОЗОВ А.А. (ДонНТУ), ЗЫБИНСКИЙ П.В. (ЗАО «Компания «Юговостокгаз»)

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИЯ ПОИНТЕРВАЛЬНОГО БУРЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН НА ШЕЛЬФЕ

В статье приведены результаты производственных испытаний новых технических средств и технологии бурения глубоких инженерно-геологических скважин. Данная технология, примененная впервые в мировой практике морских буровых работ, позволяет успешно решать задачи инженерно-геологических изысканий с неспециализированных судов, что резко снижает стоимость работ и расширяет возможности неспециализированного флота морских буровых организаций.

Для Украины развитие морских геологоразведочных работ имеет особое народно-хозяйственное, политическое и научное содержание. Основной предпосылкой для постановки проблемы планомерного и комплексного изучения недр акваторий Черного и Азовского морей является ограниченность промышленных запасов важнейших видов топливно-энергетического и минерального сырья на суше. Особую актуальность приобретает задача использования потенциала нефтегазоносных бассейнов Черного и Азовского морей, которые по существу являются последним углеводородным резервом Украины. Обширные исследования прилегающих акваторий Черного и Азовского морей с целью изучения геологического строения и менагеции, оценки минерально-сырьевого потенциала, геологического обоснования внешней границы шельфа являются решающими факторами укрепления политического и экономического приоритета Украины в регионе.

Соответственно возрастает актуальность проблемы совершенствования отечественного морского бурового производства, которое при современном развитии подводных изысканий остается, по существу, единственным способом получения непосредственных геологоразведочных данных при работах на шельфе.

Учитывая горно-геологические, геоморфологические и гидрометеорологические особенности Украинской части шельфа Черного и Азовского морей, наиболее интересной и перспективной для освоения остается зона до изобат 50–60 м. К настоящему времени достаточно четко очерчен круг тех вопросов и задач, к решению которых привлекаются технические методы проведения геологических исследований в отмеченной прибрежной части шельфа. При этом основным источником получения данных о строении рыхлого чехла донных отложений являются технические средства бурения мелких скважин (БМС).

Максимальная глубина мелких скважин назначается в зависимости от стадии геологоразведочных, или инженерно-геологических работ в соответствии с нормативными документами на проведение изысканий на шельфе. По данным [1] БМС в пределах перспективных площадей шельфа или прибрежной зоны в зависимости от вида решаемых задач может достигать 500–1000 м на 1 кв. км акватории. При этом по объему решаемых задач на мелководных участках шельфа скважины глубиной до 6–10 м (пробоотбор) занимают доминирующее положение. Их удельный вес, особенно на начальной стадии работ, составляет 40–80%. [1,2].

Глубина инженерно-геологических скважин, решающих задачи достижения пород минерального дна, скрытого под отложениями неустойчивых пород (илы, пески

и т.д.), как правило, для условий Азовского моря не превышает 25–30 м (при проектировании полупогружных буровых платформ — 15–50 м). Такие скважины составляют 20% и более в объеме БМС. Наиболее часто их реализация обеспечивается путем использования широко распространенных на суше и достаточно детально апробированных в морских условиях стационарных буровых станков ударно-забивного и вращательного бурения, размещаемых на специализированных буровых судах. Однако, как показывает практика, использование таких установок при бурении мелких скважин, даже с относительно плотным их расположением на производственном участке малоэффективно. Из-за жестких требований к надежности стабилизации положения плавсредства над устьем скважины резко усложняется общая структурная схема морской буровой установки. Весьма велики потери времени и материальных ресурсов на подготовительно-заключительные и вспомогательные операции, которые в десятки раз превышают время чистого бурения. Коэффициент использования бурового судна во времени не превышает 15%, что существенно увеличивает стоимость бурения, определяющуюся в основном затратами на аренду и эксплуатацию плавсредства и колеблющуюся в зависимости от класса и водоизмещения последнего от 4000 до 8000 у.е. в сутки.

Учитывая, что количество специализированных буровых судов в странах СНГ крайне ограничено, то организации-судовладельцы являлись монополистами на рынке морского инженерно-геологического бурения, а, следовательно, диктовали ценовую политику и устанавливали сроки выполнения работ.

В то же время морские буровые организации обладают достаточно большим флотом неспециализированных судов (буксиры, спасательные др. с суточной стоимостью 1500–2500 у.е.), которые успешно могут быть использованы для проведения пробоотбора погружными гидроударными установками типа ПУВБ или УГВП. Для их эксплуатации достаточно на палубе судна на период работ установить буровую лебедку и насос. При этом связь судна с установкой при работе осуществляется посредством грузового троса и шланга, т.е. нет необходимости в применении бурильной колонны, а, следовательно, и специального бурового оборудования, требующего соответствующего оснащения судна.

Впервые обширную и технически трудную задачу расширения области эксплуатации отмеченных установок с возможностью использования их для бурения скважин глубиной до 30 м с неспециализированных буровых судов сформулировали специалисты ГАО «Черноморнефтегаз». Проблема возникла в связи с необходимостью оперативного получения инженерно-геологических данных для проектирования трассы трубопровода и площадки постановки морской стационарной платформы на Восточно-Казантипском месторождении газа в Азовском море.

Учитывая эксплуатационно-технические особенности применения отмеченных установок, как средств однорейсовой проходки скважин с ограниченным разовым погружением, в качестве способа бурения предложена принципиально новая технологическая схема пробоотбора глубиной до 30 м с борта неспециализированного плавсредства. Особенность предложенного способа проходки скважин состояла в реализации многорейсового комбинированного (поинтервального) разрушения донных осадков, сущность которого иллюстрируется на рис. 1.

После первого традиционного рейса пробоотбора (рис. 1, а), второй и последующие рейсы выполнялись по комбинированной схеме: повторное перебуривание ранее опробованных горизонтов без отбора керна гидромониторным способом (при неработающем гидроударном погружателе) и, по достижении необходимого интервала опробования — бурение с отбором керна при включенном гидроударнике (рис. 1, б и в). Та-

ким образом, при каждом последующем рейсе нет необходимости попадать снарядом в ранее пробуренный ствол скважины.

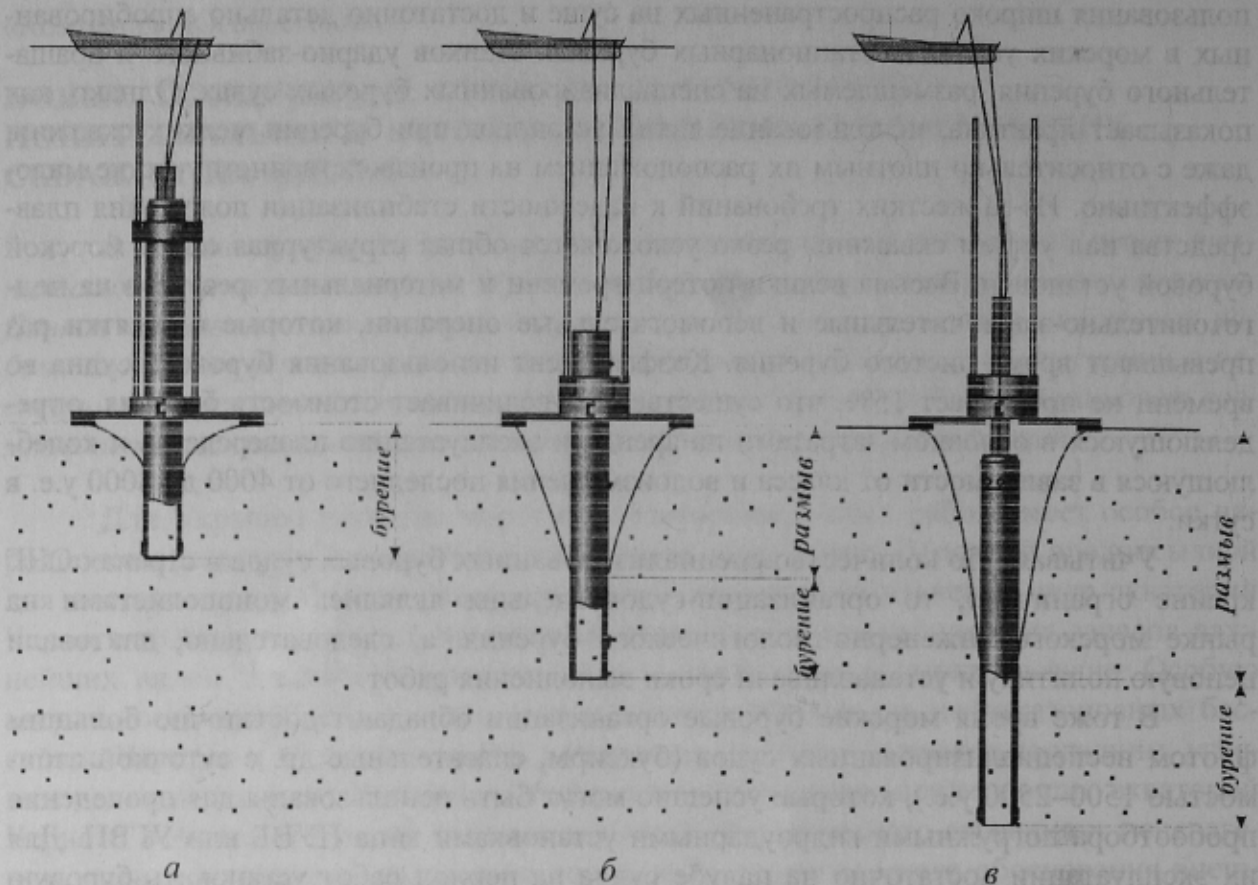


Рис. 1. Схема работы установки многорейсового бурения: а — первый рейс; б — второй рейс; в — третий рейс

Предложенная технология не требует применения бурильной колонны, а, следовательно, является в настоящее время единственным способом многорейсового бурения, применимым на неспециализированных судах.

Для реализации предложенной технологии многорейсового бурения было решено использовать погружную гидроударную установку однорейсового бурения УГВП-130/8М, используемую при проведении пробоотбора. В состав установки входит гидроударный буровой снаряд установки УГВП-130/8 [1] и рамная опора, аналогичная опоре установки ПУВБ-150 [2].

Отличие модернизированной конструкции установки от базовой заключается в применении дополнительных съемных узлов, что позволяет одним и тем же комплексом оборудования проводить как бурение инженерно-геологических скважин, так и пробоотбор. Эти отличия сводятся к следующему:

1. В состав бурового снаряда включены два дополнительных водораспределительных узла (рис. 2), управляемых за счет изменения подачи жидкости и позволяющих производить смену режимов работы снаряда: «бескернаое бурение» (гидромониторный размыв грунта) — «бурение с отбором керна»;

2. В состав снаряда включен специальный грузовой переходник, обеспечивающий соединение с параллельно расположенными нагнетательным шлангом и

грузовым тросом и позволяющий буровому снаряду беспрепятственно спускаться в скважину на глубину, превышающую его длину;

3. Опора снабжена проходной кареткой с поворотной направляющей воронкой, обеспечивающей свободное перемещение бурового снаряда ниже уровня дна;

4. Буровой снаряд снабжен фиксатором для взаимодействия с кареткой при подъеме;

5. Рама опоры снабжается направляющим раструбом для направления бурового снаряда в каретку при подъеме.

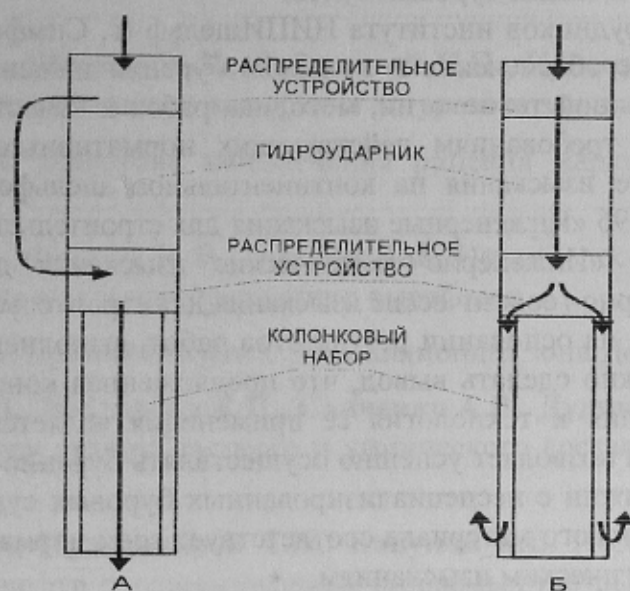


Рис.2. Схема движения рабочей жидкости в буровом снаряде установки многорейсового бурения: А — при бескерновом бурении; Б — при бурении с отбором керна

Для проведения работ по данной технологии параметры бурового насоса, должны обеспечивать подачу рабочей жидкости в пределах 400–500 л/мин, необходимую для эффективного размыва пород при рабочем давлении 1–2 МПа. Для привода гидроударного бурового снаряда расход жидкости составляет 240–260 л/мин при перепаде давления на механизме 3–3.5 МПа. Для извлечения установки параметры лебедки должны гарантировать подъемное усилием 1.2–1.5 тонны при высоте стрелы над фальшбортом не менее 8.5 м.

Разработанная технология и предложенная конструкция установки результативно апробирована при проведении инженерно-геологических изысканий на месторождениях природного газа в Азовском море. Основной объем работ проведен специалистами кафедры «Технологии и техники геологоразведочных работ» ДонНТУ при участии ЗАО «Компания «Юговостокгаз» по заказу ГАО «Черноморнефтегаз». Бурение скважин осуществлялось в мае 2001 года с борта спасательного судна «Центавр», дополнительно оснащенного буровым насосом 9МГр и лебедкой грузоподъемностью 5 тонн. Стабилизация бурового судна на точке бурения обеспечивалась двумя якорями — носовым и кормовым.

Впервые в практике морских буровых работ инженерно-геологические скважины были пробурены с неспециализированного судна. Всего на участке работ в соответствии с техническим заданием было пробурено 4 инженерно-геологических скважины, в том числе: по одной скважине глубиной 20,5 м, 12 м и две скважины по 15 м. Глубина скважин определялась глубиной залегания пород минерального дна, имеющей в районе работ значение 9–17 м.

Технология бурения скважин и режимы работы бурового снаряда подбирались в зависимости от характера проходимых пород с таким расчетом, чтобы обеспечить максимальную скорость проходки без отбора керна и качественный и полный отбор керна при бурении интервалов с отбором керна. Время бурения скважины глубиной 20,5 м составило всего 1,8 часа. Среднее время, затраченное на проходку более мелких скважин, составило 1,2 часа. Достигнутая коммерческая скорость бурения является достаточно высокой и значительно превышает аналогичные показатели для специализированных буровых судов.

По оценке сотрудников института НИПИшельф (г. Симферополь), осуществлявших геологическое обеспечение и контроль бурения инженерно-геологических скважин по предложенной технологии, методика работ и качество кернового материала соответствуют требованиям действующих нормативных документов: ВСН 51.02-84 «Инженерные изыскания на континентальном шельфе», Пособие к ВСН 51.02-84, СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения», СП11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства», СП11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства».

Таким образом, на основании результатов работ, выполненных в производственных условиях, можно сделать вывод, что предложенная конструкция установки многорейсового бурения и технология ее применения является перспективной и весьма экономичной и позволяет успешно осуществлять бурение глубоких инженерно-геологических скважин с неспециализированных буровых судов, при этом качество получаемого кернового материала соответствует всем нормативным требованиям к инженерно-геологическим изысканиям.

Библиографический список

1. **Применение** погружных автономных установок для однорейсового бурения подводных скважин / Калининченко О.И., Коломоец А.В., Квашин Е.В. и др. — М.: ВИЭМС, 1988. — Серия «Техника и технология геологоразведочных работ; организация производства». — Обзор, вып.2. — 64 с.
2. **Шелковников И.Г., Лукошков А.В.** Технические средства подводного разведочного бурения и опробования. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1979. — 224 с.

© Калининченко О.И., Каракозов А.А., Зыбинский П.В., 2001