

8. Трегуб А.И. Разрывные нарушения в фундаменте и осадочном чехле территории Воронежского кристаллического массива (ВКМ) // Вестн. Воронежского ун-та. Сер. геол., 2000. — Вып. 5 (10). — С. 7–15.
9. Антонов Ю.В., Жаворонкин В.И. Региональное поле силы тяжести Воронежского кристаллического массива и современная динамика земной коры // Вестн. Воронежского ун-та. Сер. Геол., 2000. — № 3.
10. Шолпо В.Н. Альпийская геодинамика Большого Кавказа. — М.: Недра, 1978. — 176 с.
11. Милановский Е.Е. Новейшая тектоника Кавказа. — М.: Недра, 1968. — 484 с.
12. Terrain Base Global (DTM) / National Geophysical Data Center and World Data Center-A for Solid Earth Geophysics Boulder, Colorado U.S.A.- <http://www.ngdc.noaa.gov/cgi-bin/mgg/seltopo>
13. Global Digital Elevation Model (DEM) / USGS -NASA Distributed Active Archive Center.- <http://edcwww.cr.usgs.gov/landaac/gtopo30>
14. Привалов В.А. Вращение блоков и сценарий тектонической эволюции Донецкого бассейна // Геологія і геохімія горючих копалин, 1998. — № 4. — С. 142–158.
15. Гинтов О.Б., Исай В.М., Исай Л.В. Дилатансионное разуплотнение кристаллических пород в центральной части Украинского щита // Докл. АН УССР. Сер.Б. геол., хим. и биол. Науки, 1987. — № 12. — С. 18–21.
16. Грачев А.Ф., Мухамедиев Ш.А., Николаев В.А. Геометрические характеристики новейших тектонических движений земной коры Северной Евразии // Российский журнал наук о Земле, 2000. — Т. 2. — № 2.

© Привалов В.А., 2002

УДК 622.243.14

ФИЛИМОНЕНКО Н.Т., КАРАКОЗОВ А.А. (ДонНТУ), КУЩ О.А., КОЗЫРЕВ О.М. (ПО «Укруглегеология»)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ СКВАЖИН В ПРОНИЦАЕМЫХ ЗОНАХ НА УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ДОНБАССА

Нормальное функционирование производственного комплекса Украины в настоящее время невозможно без использования собственных топливно-энергетических ресурсов. Решению этой важнейшей задачи посвящена государственная программа «Метан углей». В рамках программы предполагается извлечение и использование метана, находящегося в газоносных песчаниках карбона, распространенных в геологических разрезах Донбасса.

Однако, геофизические исследования в скважинах, пробуренных на газоносных площадях, иногда показывают отсутствие притока газа. Подобная ситуация наблюдалась по скважине № 1697, пробуренной Центрально-Донбасской экспедицией ПО «Укруглегеология» с целью вскрытия газоносных горизонтов в отложениях карбона.

По мнению специалистов Карпатского УГР, проводивших геофизические исследования в этой скважине, наиболее вероятные причины негативного результата заключаются в следующем. Значения пластового давления газа исследуемых горизонтов меньше гидростатического давления в скважине. Поэтому за время между вскрытием пласта и его исследованиями фильтрат бурового раствора оттесняет газ от стенок скважины. Учитывая, что в исследуемом разрезе коллекторы являются низко-пористыми, это расстояние может быть довольно значительным и превышать радиус действия геофизических приборов. Кроме того, обращалось внимание на тот факт, что, за счет образования толстой фильтрационной корки на стенках, диаметр скважины при исследованиях был меньше номинального по всему разрезу, в том

числе и напротив непроницаемых известняков. Тогда в низко-пористых песчаниках дополнительно должна происходить закупорка продуктивного горизонта глинистыми частицами бурового раствора и ли выбуренных пород.

Таким образом, можно сделать вывод о необходимости разработки таких технологий бурения скважин, при которых проникновение филтраты бурового раствора в пласт и кольматация пористого пространства продуктивных горизонтов была бы минимальной.

Анализ горно-геологических особенностей участков Донбасса, где планируется проходка газовых скважин, показал, что в виду сложности разрезов традиционные технологии, используемые в нефтегазовом бурении, не могут применяться без дополнительных усовершенствований и доработок.

Так применение дорогостоящих промывочных жидкостей экономически невыгодно, поскольку разрезы пестрят зонами полных поглощений, приуроченными к геологическим нарушениям и зонам влияния горных выработок. Кроме того, наличие водопритоков минерализованных вод негативно влияет на качество бурового раствора, что приводит к его частым заменам. Эта же причина ограничивает использование бурения с продувкой сжатым воздухом. Наличие в скважине даже небольшого столба жидкости резко ограничивает использование продувки по глубине. Известно, что водопритоки в единицу времени, превышающие 35% от массы выбуренного шлама, являются серьезным препятствием использования продувки скважин даже с применением поверхностно-активных веществ. Применение азрированных жидкостей и пен также не решает проблемы, поскольку их использование в условиях водопритоков также затруднено, а кроме того требует значительных материальных затрат, использования достаточно сложного оборудования, проведения дополнительных экологических мероприятий [1].

Как показывают материалы, представленные для ПО «Укруглегеология» различными буровыми фирмами (в том числе и зарубежными), достигнутая ими коммерческая скорость бурения в таких сложных горно-геологических условиях, как в Донбассе, находится примерно на том же уровне, что и у местных геологоразведочных организаций. Но при этом стоимость выполнения таких работ как минимум в 5–7 раз выше.

Следовательно, в настоящее время довольно остро стоит проблема совершенствования технологии бурения скважин в проницаемых зонах на угольных месторождениях Донбасса. Но при ее решении, по-видимому, следует опираться на местные геологоразведочные организации, имеющие большой опыт бурения в сложных условиях.

Поставленная проблема может быть решена только в случае комплексного подхода, который должен включать разработку и подбор рецептур промывочных жидкостей и создание новых технологических схем бурения и технических средств для их реализации.

В этом плане большой интерес представляют технологии бурения с призабойной циркуляцией, когда в скважине поддерживается такой уровень промывочной жидкости, который сводит к минимуму ее поглощение, а, следовательно, и кольматацию проницаемых зон. Кафедрой «Технология и техника геологоразведочных работ» ДонНТУ проведены многочисленные исследования, свидетельствующие о перспективности использования призабойной промывки, которая инициализируется в скважине потоком сжатого воздуха (эрлифтные снаряды, пульсационные насосы, погрузные пневматические вытеснители).

Если эрлифты и пульсационные насосы достаточно известны, то погружные пневматические вытеснители с поверхностным управлением рабочим процессом до настоящего времени не использовались в практике бурения из-за недостаточного теоретического и экспериментального обоснования. Но в тоже время это техническое решение может быть положено в основу одной из технологий перебуривания проницаемых зон в условиях Донбасса.

Предлагаемая технологическая схема промывки скважины приведена на рис.1. Пневматический вытеснитель 1 устанавливается в скважине 2 с таким расчетом, чтобы он был заглублен под уровень жидкости на 10–12 м. Благодаря этому, создается гидравлический подпор на уровне всасывающего клапана 3, за счет которого пневматический вытеснитель заполняется жидкостью. В его верхней части установлена направляющая 9 с поплавковым клапаном 10. Последний при заполнении внутренней полости вытеснителя 1 перемещается по направляющей 9 и перекрывает каналы 11. Этим предотвращается попадание промывочной жидкости в колонну бурильных труб 8 выше пневматического вытеснителя 1. Поскольку промывка внутрискважинная, то для сбора выбуренного шлама выше колонковой трубы 4 устанавливается открытая шламовая труба 5. Вращение и осевая нагрузка к колонковой трубе 4 и породоразрушающему инструменту 6 передается от бурового станка (не показан) через ведущую трубу 7, бурильные трубы 8, корпус пневматического вытеснителя 1.

Прямая призабойная пульсирующая промывка возбуждается следующим образом. Сжатый воздух от компрессора 12 по манифольду 13 через специальный воздухораспределитель 14, установленный на поверхности, нагнетательный шланг 15, сальник-вертлюг 16, ведущую трубу 7, периодически подается во внутреннюю полость вытеснителя 1. При этом жидкость вытесняется на забой скважины 2 через канал 17, нагнетательный клапан 18, колонну бурильных труб 8, колонковую трубу 4 и породоразрушающий инструмент 6. Управление воздухораспределителем 14 осуществляется специальным прибором 19. Канал 20 служит для соединения воздухораспределителя 14 с прибором управления 19.

Рабочий цикл (рис. 2) погружного пневматического вытеснителя состоит из периодически повторяющихся этапов вытеснения промывочной жидкости и заполнения ею вытеснительной камеры. Поскольку на этапе заполнения промывка забоя скважины отсутствует, внутрискважинная циркуляция носит явно выраженный пульсирующий характер. Технологическая схема промывки позволяет косвенным образом визуальнo контролировать ее процесс. Это осуществляется следующим образом. В момент перекрытия поплавковым клапаном 24 канала 17 (окончание этапа вытеснения промывочной жидкости из полости пневматического вытеснителя) или канала 25 (окончание заполнения полости пневматического вытеснителя) возникают импульсы давления, которые передаются по пневматической сети и приводят к колебаниям стрелки манометра 26, что визуальнo регистрируется на приборе управления 19.

В случае возникновения аварийной ситуации (прихват бурового снаряда) нагнетательный шланг 15 отключается от пневматической сети и подключается к буровому насосу (не показан). Промывочная жидкость через сальник-вертлюг 16, ведущую трубу 7, бурильные трубы 8, поступает в вытеснительный цилиндр 1, отбрасывает поплавковые клапаны 10 и 24. Поплавковый клапан 24 подхватывается скоростным потоком жидкости и перекрывает канал 17. За счет давления жидкости на подпружиненный клапан 22, последний открывается и очистной агент через отверстия 23 и нагнетательный клапан 18 поступает на забой скважины. Таким образом, осуществляется размыв прихваченной части бурового снаряда. При работе пневматического вытеснителя в обычном режиме клапан 22 не открывается, поскольку дав-

ление сжатого воздуха в вытеснительной камере 1 значительно меньше, чем давление жидкости, которое будет наблюдаться во время размыва прихваченной части бурового снаряда.

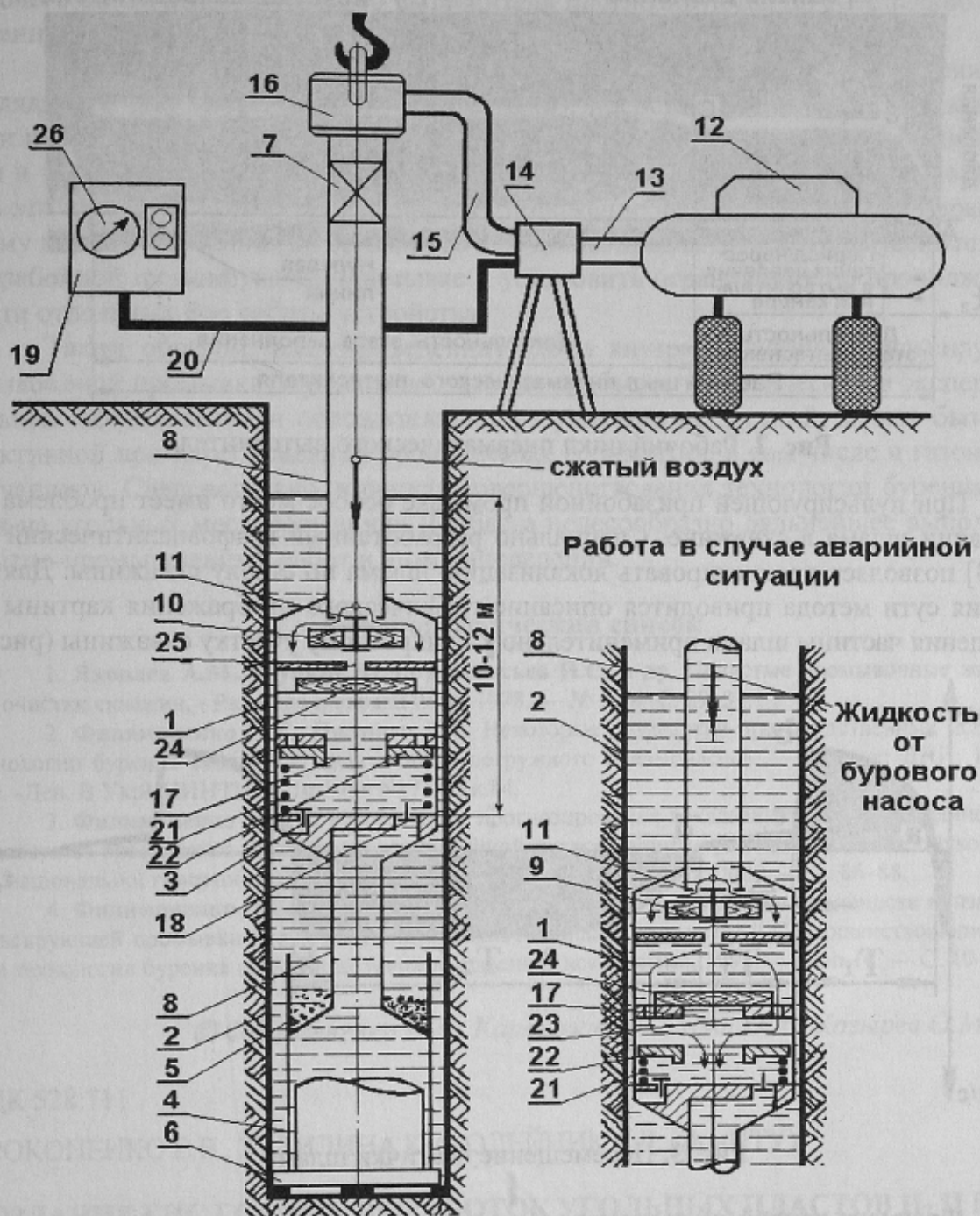


Рис.1. Технологическая схема пульсирующей промывки скважины: 1 — пневматический вытеснитель; 2 — скважина; 3 — всасывающий клапан; 4 — колонковая труба; 5 — шламовая труба; 6 — породоразрушающий инструмент; 7 — ведущая труба; 8 — бурильные трубы; 9 — направляющая; 10 — поплавковый клапан; 11, 17, 23, 25 — каналы; 12 — компрессор; 13 — манифольд; 14 — воздухораспределитель; 15 — нагнетательный шланг; 16 — сальник-вертлюг; 18 — нагнетательный клапан; 19 — прибор управления; 20 — канал связи; 21 — пружина; 22 — клапан; 24 — поплавковый клапан

Следует отметить, что как способ промывки скважин он апробирован в рамках бурового полигона ПГО «Донбасгеология», а также в производственных усло-

виях [2]. Испытания показали работоспособность технологической схемы и эффективность пульсирующей промывки скважины.



Рис. 2. Рабочий цикл пневматического вытеснителя

При пульсирующей призабойной промывке особое место имеет проблема локализации шлама в скважине. Специально разработанный графоаналитический метод [3] позволяет прогнозировать локализацию шлама по стволу скважины. Для пояснения сути метода приводится описание графического отображения картины перемещения частицы шлама применительно к конкретному участку скважины (рис 3).

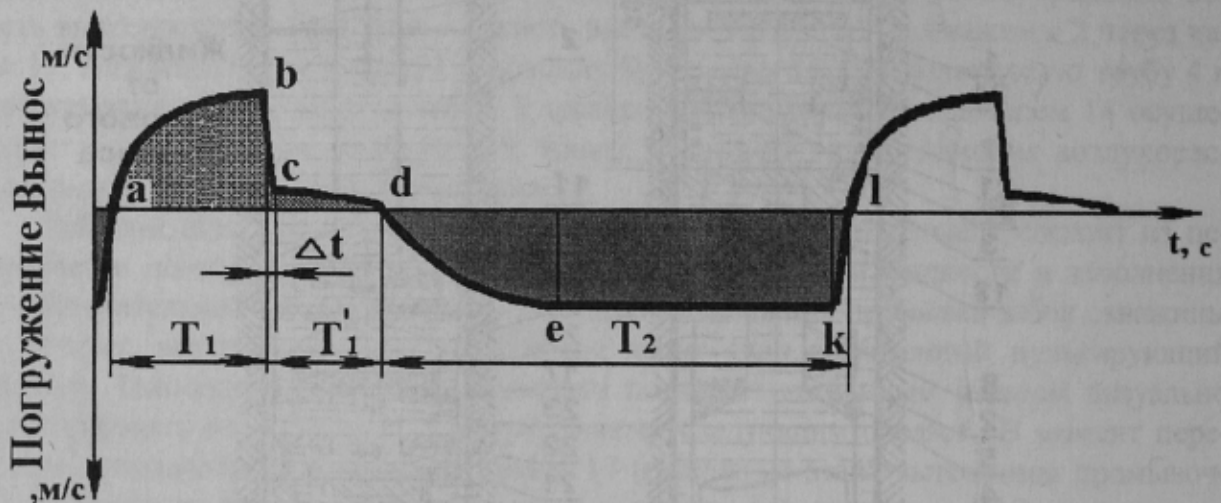


Рис. 3. Перемещение частички шлама

Фрагмент кривой ab показывает изменение скорости выноса частички шлама на участке конкретного сечения до момента входа ее на другой участок гидравлического контура (по истечении времени T_1), имеющего большее сечение. Фрагмент cd — изменение скорости выноса частички шлама на втором участке гидравлического контура до момента начала ее погружения. Время выноса ее на этом участке будет равно T_1 . Поскольку частица шлама не может мгновенно изменить скорость при переходе с одного участка на другой, то на кривой $abcd$ будет присутствовать участок bc длительностью Δt . Масса частицы весьма мала, поэтому продолжительностью Δt в расчетах можно пренебречь. Фрагмент $dekl$ показывает изменение скорости погружения частицы шлама на этапе заполнения T_2 . На участке de частица разгоняется до

постоянной скорости, с которой будет погружаться на участке ek до момента окончания этапа заполнения. На участке kl частица будет затормаживаться восходящим потоком. Далее цикл повторится. Длительности этапов вытеснения и заполнения рабочего цикла пневматического вытеснителя прогнозируются по специально разработанной методике [4].

Площади фигур, ограниченных построенными кривыми и осью времени t (для наглядности они имеют разный фон заливки), представляют конкретные значения пути перемещения частицы шлама соответственно при ее выносе восходящим потоком и погружении на этапе заполнения вытеснительной камеры. Определив и сравнив эти площади, можно прогнозировать положение частицы шлама по гидравлическому контуру скважины во время рабочего цикла пневматического вытеснителя при призабойной пульсирующей промывке и установить ограничения по продолжительности отдельных фаз работы устройства.

Таким образом, вышеприведенная схема внутрискважинной пульсирующей призабойной промывки, с учетом достаточного объема теоретических и экспериментальных исследований и положительных результатов испытаний, может быть перспективной при перебурировании проницаемых горизонтов, в том числе и газоносных песчаников. Следовательно, в рамках совершенствования технологии бурения скважин на угольных месторождениях Донбасса целесообразно дальнейшее выполнение опытно-промышленных работ в этом направлении.

Библиографический список

1. Яковлев А.М., Мураев Ю.Д., Афанасьев И.С. и др. Пенистые промывочные жидкости для очистки скважин. - Разведка и охрана недр, 1978. — № 6. — С. 29–31.
2. Филимоненко Н.Т., Пилипец В.И. Некоторые результаты производственных испытаний технологии бурения скважин с применением погружного пневмонасоса. — Донецк: ДПИ, 1984. — 10 с. -Деп. В УкрНИИНТИ 12.10.1984 N1734 Ук.84.
3. Филимоненко Н.Т. О возможности прогнозирования локализации шлама по длине столба жидкости за время рейса бурения при призабойной пульсирующей промывке скважин Науковий вісник національної гірничої академії України, №4. — Дніпропетровськ, 2000. — С. 86–88.
4. Филимоненко Н.Т., Комарь П.Л. К вопросу прогнозирования интенсивности призабойной пульсирующей промывки применительно к неньютоновской жидкости. // Совершенствование техники и технологии бурения скважин на твердые полезные ископаемые, 1993. — Вып.16. — С. 40–49.

© Филимоненко Н.Т., Каракозов А.А., Куц О.А., Козырев О.М., 2002

УДК 528:711

ПРОКОПЕНКО Е.В., ЗУДИЛИНА К.А., ОЛЕЙНИК Р.Д. (ДонНТУ)

СОЗДАНИЕ ГИС ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ h_7 И h_8 ШАХТЫ ИМ. М. ГОРЬКОГО

Донецкий регион впервые столкнулся с проблемой закрытия шахт. Это новый и очень трудный процесс, охватывающий не только закрывающиеся шахты, земли, которые принадлежат шахтам, но и полностью меняется инфраструктура того или иного района.

Изучение данной проблемы потребует значительного количества времени, поэтому к каждой закрывающейся шахте должен быть свой индивидуальный подход, с учетом соблюдения всех нормативных документов, которые помогут правильно оценить ту или иную ситуацию.