

УДК 622.245.4 (068.8)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ТЕХНОЛОГИИ
ТАМПОНИРОВАНИЯ ЗОН ОСЛОЖНЕНИЙ В СКВАЖИНАХ СУХИМИ
БЫСТРОСХВАТЫВАЮЩИМИСЯ СМЕСЯМИ

Н.И.НИКОЛАЕВ, А.И.ИШЕНКО

Основной технологической особенностью оперативного тампонирования скважин сухими быстросхватывающимися смесями (БСС) является доставка в заданный интервал определенного количества тампонажного материала, его затворение водой и переработка специальными тампонажными устройствами непосредственно в зоне геологического осложнения.

По способам доставки сухого тампонажного материала в зону осложнения можно выделить две технологических схемы тампонирования:

а) с раздельной доставкой БСС и тампонажного устройства за два цикла спускоподъемных операций (СПО);

б) с совмещенной доставкой БСС и тампонажного устройства за один цикл СПО.

Устройства, применяемые по первой схеме тампонирования, разработаны в ПГО «Севзапгеология», «Востказгеология», «Севукргеология», ВИТРе и ряде других научных и производственных организаций, осуществляющих работы, связанные с бурением скважин в сложных геологических условиях. Общими конструктивными элементами устройств данного типа являются отражатель, выполненный в виде шнека с направлением витков, противоположным направлению его вращения; эластичные затиры, размещенные над отражателем, долото для разбуривания пакетов с БСС, устанавливаемое под шнеком.

Технологические приемы тампонирования скважин указанными устройствами сводятся к следующему.

При фиксировании поглощения очистного агента в скважину в специальной колонковой трубе доставляется особым способом приготовленная БСС, пакетированная в водонепроницаемые оболочки. Под воздействием воды, закачиваемой в колонковую трубу, происходит выдавливание пакетов с БСС в зону осложнения и опорожненный контейнер извлекается из скважины. Следующим рейсом спускается тампонажное устройство. Долотом производится разбуривание оболочки пакетов и перемешивание БСС с водой. Шнековый отражатель, имеющий наружный диаметр, соответствующий диаметру скважины, задавливая затворенную смесь в трещины изолируемого интервала, где происходит ее быстрое затвердевание.

Рассмотренная схема тампонирования имеет следующие основные преимущества:

1) возможность применения смесей с малыми сроками схватывания, что значительно снижает время на ожидание затвердевания цемента (ОЗЦ);

2) исключение трудоемкой операции по приготовлению тампонажного раствора на поверхности и его закачиванию в скважину;

3) отсутствие цементной пробки в стволе скважины, что исключает время, необходимое на ее разбуривание;

4) значительное сокращение затрат тампонажных материалов.

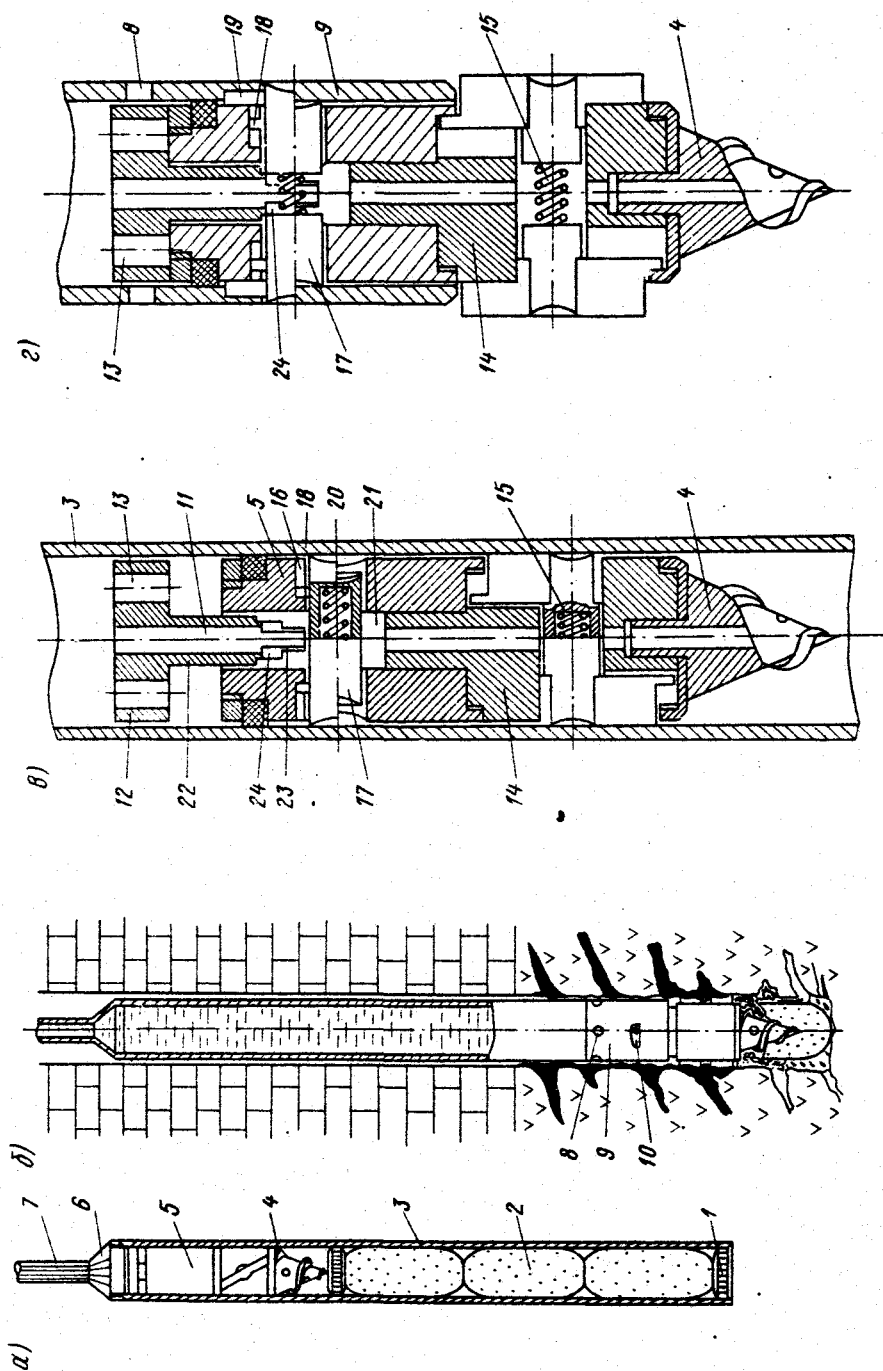
Наряду с перечисленными достоинствами этот метод имеет один существенный недостаток, ограничивающий область его рационального использования: вспомогательные СПО (доставка БСС в зону осложнения, подъем из скважины пустого контейнера и спуск тампонажного устройства) увеличивают затраты времени на проведение операции тампонирования, и с увеличением глубины скважины это в большей степени отражается на производительности бурения.

Разработка второй технологической схемы тампонирования, предусматривающей совмещенную доставку БСС и тампонажного устройства в одном цикле СПО, осуществлялась Пермским филиалом ВНИИГТ, Казахским политехническим институтом, институтом «Гипровостокнефть» и некоторыми другими научными организациями. На основе анализа современного состояния техники и технологии тампонирования скважин сухими пакетированными смесями в ЛПИ при непосредственном участии авторов был спроектирован, изготовлен и испытан в производственных условиях ряд конструкций тампонажных снарядов, позволяющих значительно сократить непроизводительные затраты времени на проведение изоляционных работ. Однако стендовые испытания работоспособности указанных устройств, проведенные в экстремальных условиях (при резком повышении давления в нагнетательной системе в момент выдавливания пакетов из контейнера, повышенной скорости вращения бурового снаряда, наличии крупных частиц шлама в продавочной жидкости и т.д.), показали возможность их отказов в работе.

Исследование причин отказов в работе испытываемых устройств позволило создать усовершенствованную конструкцию тампонажного снаряда (УТП-59), полностью устраняющего выявленные недостатки и гарантирующего надежную фиксацию его подвижных элементов в рабочем положении^х.

Тампонажное устройство УТП-59 допускает применение смесей с высокой интенсивностью структурообразования и дает возможность эффективно ликвидировать осложнения в скважине за один цикл СПО без перекрытия ее ствола, что значительно улучшает баланс рабочего времени, упрощает технологическую схему тампонирования, снижает затраты вяжущих материалов, исключает время на ожидание затвердевания цемента и время на разбурку цементного камня. Оно предназначено для ликвидации следующих геологических осложнений, возникающих при бурении скважин: изоляции зон поглощений очистного агента, зон водопритокков и крепления приуроченных к ним интервалов неустойчивых горных пород.

^х Устройство для ликвидации осложнений в скважине / Н.И.Николаев, Б.Б.Кудряшов, А.И.Ищенко. Положительное решение по заявке 4209318/03 от 29.08.87.



Тампожное устройство УТП-58: а - общий вид устройства; б - процесс тампования осложненного интервала скважины; в - компоновка подвижных частей устройства в транспортном положении; г - нижняя часть устройства в рабочем положении

Принцип работы устройства заключается в следующем (см. рисунок). Перед спуском в скважину к нижней части контейнера 3 присоединяется секция 9. Со стороны секции 9 устанавливается срезное днище 1 (например, деревянная пробка) и в контейнер помещаются пакеты с быстрохватывающейся тампонажной смесью 2 в количестве, необходимом для тампонирующей зоны геологического осложнения. Поршень 5 с закрепленными на нем отражателем 14 и долотом 4 устанавливается в верхней части контейнера над пакетами с БС 2, контейнер 3 соединяется с колонной буровых труб 7 с помощью переходника 6 и устройство спускается в зону, подлежащую тампонирующей. После этого в устройство по колонне буровых труб 7 подается вода, которая через осевые отверстия 13 цилиндрической головки 12 воздействует на поршень 5, перемещая его в нижнюю часть контейнера и выдавливая из него пакеты с БС 2. Осовой канал 21 при этом перекрыт пальцами 17. При подходе поршня к секции 9 пальцы под действием пружины 20 заходят в кольцевую проточку 19, при этом их цилиндрические выступы 18 скользят по направляющему пазу 16, удерживая пальцы в заданном положении, а их положение в кольцевой проточке 19 фиксируется первым уступом 23 нижней части штока 22. Давление на поршень уменьшается, так как частично покрывается осевой канал 21 и вода по каналам 11 и 21 дрессируется в скважину. При дальнейшем поступательном движении поршня 5 пальцы 17 скользят по кольцевой проточке 19 и упираются своей плоской частью в ее нижнюю кромку. Давление на поршень в этот момент падает до нуля, так как вода из контейнера полностью сбрасывается в затрубное пространство через радиальные отверстия 8 нижней секции 9. Лопатки отражателя 14 выдвигаются под действием пружины 15 и устанавливаются в рабочее положение. Поворотом устройства вокруг оси осуществляется фиксация пальцев 17 в фигурных пазах 10 нижней секции 9. При этом шток 22 опускается вниз и вторым уступом 24 препятствует возможности сжатия пальцев в радиальном направлении. Головка 12 штока совмещается с радиальными отверстиями 8, что приводит к повышению давления над поршнем 5 и дает возможность контролировать по манометру бурового насоса установку устройства в рабочее положение.

Устройство приводится во вращение буровым станком и перемещается вниз по скважине. Долотом 4 осуществляется разгерметизация оболочек пакетов 2 к перемешиванию сухой БС с водой. Образующаяся вязкопластичную массу отражатель 14 затирает в поры и трещины тампонируемого интервала, где происходит ее быстрое затвердевание с образованием водонепроницаемого экрана вокруг ствола скважины.

По окончании проработки осложненного интервала тампонажное устройство извлекается из скважины, после чего возобновляется процесс ее углубки.

Отработка режимных параметров процесса тампонирующей скважины рассмотренной конструкции тампонажного снаряда осуществлялась в стендовых условиях и на экспериментальной скважине учебного полигона ЛПИ. Опытные производственные испытания УТП-59 осуществлялись на участке Нявленга Карамкенской ГРЗ. Для этого месторождения характерны геологические осложнения, связанные с пересечением скважинами зоны дробления, представленной

песчано-глинисто-щебенистыми отложениями с обломками ожелезненных класто-лаз дипаритодацитов. Так, при проходке скв. № 208 в интервале от 24 до 80 м бурение сопровождалось обвалами стенок скважины с образованием каверн в зоне осложнения и поглощением очистного агента с интенсивностью более 20 л/мин. Проектная глубина скважины составляла 180 м, угол наклона 65° , диаметр бурения 59 мм.

Осложненный участок скважины тампонировался поинтервально. Максимальная протяженность зоны, изолируемой за один цикл, составила 6 м. В процессе испытаний было проведено девять циклов тампонирования, при этом израсходовано около 200 кг пакетированной БСС.

В качестве тампонажного материала использовалась упакованная в водонепроницаемые полиэтиленовые оболочки БСС на основе глиноземистого цемента с добавками полуводного гипса и гексафerrита бария.

Технологические операции процесса ликвидации осложнений в указанном интервале скважины тампонажным устройством УТП-59 включали в себя:

1. Замер статического уровня воды в скважине.
2. Проверку целостности оболочек пакетов с БСС и внутренней поверхности колонковой трубы (контейнера) для их доставки в скважину.
3. Присоединение к контейнеру нижней секции.
4. Укладку пакетов с БСС в контейнер.
5. Установку герметичной пробки (деревянной, смазанной солидолом) в нижней части контейнера. При установке пробки следует убедиться в том, что пазы секции перекрыты.
6. Установку подвижного узла (поршня с фиксирующими элементами, отражателя и долота) в верхнюю часть контейнера над пакетами с БСС.
7. Присоединение к контейнеру переходника на бурильные трубы.
8. Спуск устройства в скважину на первой скорости лебедки бурового станка.

9. Выдавливание пакетов из контейнера на расстоянии 0,5-1,0 м от забоя при минимальном рабочем давлении, расход воды при этом должен быть не более 40 л/мин.

10. Подъем снаряда с вращением без прекращения подачи воды. При этом необходимо следить за показаниями давления на манометре насоса. Падение давления в системе нагнетания свидетельствует об установке поршня в рабочее положение и открытии каналов для прохода воды, необходимой для затворения БСС. Последующее повышение давления на 0,7-0,8 МПа свидетельствует о фиксации устройства в рабочем положении.

11. Перемешивание БСС с водой при минимальной ее подаче (15-19 л/мин). В случае водонаполненной скважины БСС перемешивается со скважинной водой.

12. Задавливание затворенной смеси в поры и трещины скважины при частоте вращения снаряда до 300 об./мин и осевой нагрузке 600-1000 даН. При резком повышении давления на насосе во время проработки пакетов с БСС необходимо поднять тампонажное устройство для его осмотра.

13. Прекращение подачи воды после проработки тампонируемого интервала и подъем снаряда из скважины. При этом подъем в интервале тампони-

рования проводился на первой скорости с целью снижения возможности разубо-
живания БСС и подсоса затворенной смеси из поглощающего горизонта.

Дальнейшая углубка скважины возобновлялась через 0,5 ч после оконча-
ния процесса тампонирования.

Контроль за техническим состоянием тампонажного устройства осущест-
влялся после каждого цикла тампонирования.

Предварительные результаты экспериментальных исследований позволяют
сделать вывод о хорошей технологичности, надежности и работоспособности
разработанного устройства, что дает основание авторам рекомендовать его
для практического использования в производственных условиях.