Записки Санкт-Петербургского горного института.
Т. 136. СПб, 1993

УДК 622.245.42

Н.И.НИКОЛАЕВ, Л.К.ГОРШКОВ
(Санкт-Петербургский горный ин-т)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТАМПОНИРОВАНИЯ СКВАЖИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСА ССК

Широкое внедрение комплексов ССК в практику ведения буровых работ позволило значительно сократить непроизводительные затраты времени на спуско-подъемные операции. Бурение скважин в поглощающих или неустойчивых горных породах снарядами со съемным керноприемником требует увеличения этих затрат, в связи с чем необходимо создание такой технологии тампонирования, которая позволит сократить до минимума количество спуско-подъемных операций или полностью отказаться от подъема бурового снаряда из скважины при возникновении геологического осложнения.

Проблема оперативной транспортировки быстросхватывающихся смесей (БСС) в зону, подлежащую тампонированию, является ключевой в процессе проведения изоляционных работ. Главным сдерживающим фактором широкого применения сухих БСС при бурении скважин снарядами ССК являются технологические особенности метода «сухого» тампонирования, требующие для его осуществления три полных цикла СПО. Эти непроизводительные затраты времени находятся в прямом противоречии с назначением комплекса ССК, снижают его эффективность и увеличивают стоимость бурения, в связи с чем представляется актуальной разработка технических средств для оперативного тампонирования скважин применительно к данному виду бурения.

Авторами предлагается конструкция тампонажного устройства УТС-59 для комплекса ССК-59, позволяющего осуществлять изоляционные работы сухими БСС без подъема бурового снаряда из скважины. УТС-59 обеспечивает возможность совместной доставки в скважину устройства и сухого тампонажного материала без предварительной его упаковки в гидроизоляционные оболочки.

Тампонажное устройство УТС-59 (см. рисунок) включает в себя узел фиксации, состоящий из корпуса 3, плашек 2, конусной головки I, полый шток 5 пружиной 4 фиксатором 7 поршня 8, контейнер 9 с быстросхватывающейся таблетированной тампонажной смесью I0, разделенный на верхнюю секцию 6 и нижнюю секцию I3 с конусным сужением 24 и кольцевой проточкой 25 на внутренней поверхности, уплотнительным кольцом I2 на наружной поверхности и срезным герметичным днищем I5 на торце; поршень 8 с кольцевой проточкой I6, содержащий шариковый клапан 2I, подпружиненные пальцы 22, тарельчатый клапан 23, уплотнительную манжету I7, осевой канал I8 и сдвижное кольцо 20 с пружиной I9.

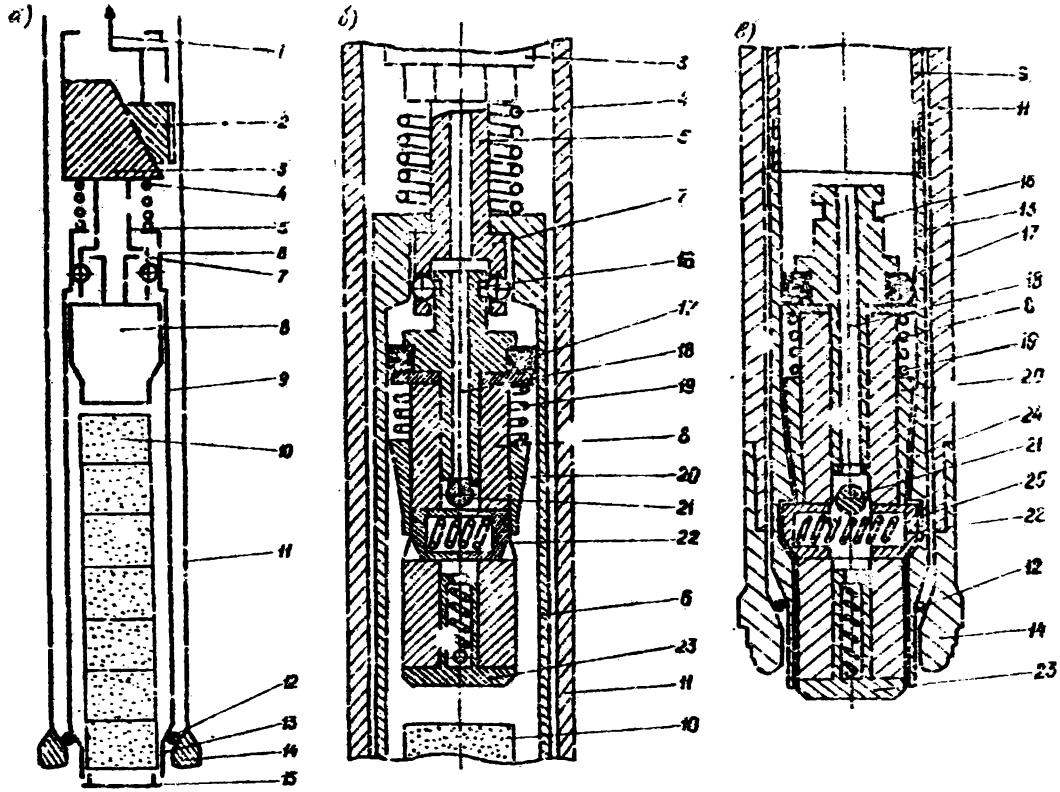


Схема тампонажного устройства УТС-56: а – общий вид; б – фиксация подвижных элементов верхней части контейнера; в – установка поршня в рабочем положении

Устройство УТС-59 работает следующим образом. При возникновении геологического осложнения (например, поглощении очистного агента) бурение скважины прекращают, приподнимают буровую колонну над забоем и извлекают съемный керноприемник. После этого в верхнюю секцию 6 контейнера 9 помещают поршень 8 и сочленяют его с полым штоком 5 посредством фиксаторов 7 и кольцевой проточки I6. При этом подпружиненные пальцы 2 запирают шариковый клапан 2I и удерживаются внутри поршня 8 сдвижным конусным кольцом 20 и пружиной I9. Верхняя секция 6 соединяется с контейнером 9, а нижняя секция I3 – с уплотнительным кольцом I2. Затем со стороны нижней секции I3 в контейнер 9 помещают сухую таблетированную быстросхватывающуюся смесь I0 и запирают ее герметичным срезным днищем I5.

Собранное таким образом устройство опускают в колонну бурильных труб II. Для уменьшения времени доставки устройства к буровой коронке I4 включают буровой насос и прокачивают воду по трубам.

При движении устройства по колонне бурильных труб герметизация контейнера 9 со стороны верхней секции 6 осуществляется уплотнительной манжетой I7 поршня 8 и шариковым клапаном 2, а со стороны нижней секции 3

герметичным днищем I5. Уплотнение сухой быстросхватывающейся смеси I0 внутри контейнера 9 вследствие движения поршня 8 вниз под действием гидростатического давления скважинной воды предотвращается зацеплением фиксатора 7 с кольцевой проточкой I6 поршня 8.

Момент достижения устройством буровой коронки I4 контролируется возрастанием давления на манометре бурового насоса вследствие перекрытия уплотнительным кольцом I2 канала между нижней секцией I3 и внутренней поверхностью буровой коронки. После этого выключают насос и опускают с вращением колонну бурильных труб на забой скважины. При этом происходит освобождение нижней секции I3 от герметичного срезного днища I5 и перемещение контейнера 9 вверх относительно полого штока 5, сжатие пружины 4, фиксация плашек 2 внутри колонны труб II и вывод кольцевой проточки I6 поршня 8 из зацепления с фиксатором 7.

Затем приподнимают колонну II над зоной осложнения и включают буровой насос. Освобожденный поршень 8 под действием потока воды перемещается в нижнюю часть контейнера 9, выдавливая из него быстросхватывающуюся смесь I0 в полость скважины, которая, соединяясь со скважинной водой, образует вязкопластичную быстросхватывающуюся тампонажную суспензию, заполняющую осложненный интервал. Во время этой операции контейнер 9 под действием пружины 4 прижимает уплотнительное кольцо I2 к буровой коронке I4.

Поршень 8, достигнув конусного сужения 24 нижней секции I3, упирается в него подпружиненным коническим сдвижным кольцом 20 и продолжает движение вниз, сжимая пружину I9. При этом освобождаются подпружиненные пальцы 22 и входят в кольцевую проточку 25 на внутренней поверхности нижней секции I3. В этот момент открывается шариковый клапан 2I и вода, проходя через полый шток 5, внутреннюю полость контейнера 9, осевой канал I8 поршня 8, шариковый клапан 2I, тарельчатый клапан 23, дросселируется в скважину. Падение давления в нагнетательной системе свидетельствует о фиксации устройства в рабочем положении.

Выключают бурсвой насос и, перемещая с вращением колонну бурильных труб II вниз по скважине до забоя, создают избыточное давление на тампонажный материал, под воздействием которого он заполняет поры и трещины изолируемого интервала скважины. При этом тарельчатый клапан 23 и уплотнительное кольцо I2 препятствуют проникновению тампонажного материала в полость контейнера 9 и в кольцевое пространство между контейнером и колонной бурильных труб.

По окончании процесса тампонирования через колонну бурильных труб II опускают на тросе овершот, который захватывает конусную головку I. При натяжении троса плашки 2 выходят из зацепления с внутренней поверхностью буровой колонны и устройство извлекается из скважины. Затем опускают керноприемник и процесс бурения возобновляется. При этом в первый момент возможен рост давления в нагнетательной линии бурового насоса при соприкосновении торца коронки с забоем скважины вследствие проникновения тампонажного материала в ее промывочные окна. Очистка промывочных окон осуществляется кратковременным вращением коронки на забое скважины с незначительной осевой нагрузкой на инструмент.

Результаты производственных испытаний тампонажного устройства УТС-59 на скв. № 692

Интервал осложнения, м	Характеристика осложнений	Затраты времени на 1 цикл тампонирования, станко-смены	Количество циклов	Расход ТБСС, кг (кг.)	Нагрузка на инструмент, даН	Частота вращения инструмента, об/мин	Результаты изоляционных работ
48–51	Поглощение очистного агента 20 л/мин	0,028	1	6 (300)	500–600	22	Циркуляция восстановлена полностью
106–108	То же	0,042	1	7 (35[illegible]	600	122	То же
128–129	Поглощение очистного агента (10–12 л/мин)	0,044	1	5 (250)	600	122	
158–159	Полное поглощение очистного агента (40 л/мин)	0,048	1	8 (400)	700	122	
165–168	То же	0,054	1	8 (400)	600–700	122	

При выполнении хоздоговорных работ в июле–августе 1987 г. в Кубакинской ГРП Северо-Эвенской геолого-разведочной экспедиции проводились производственные испытания указанного тампонажного устройства. Испытания осуществлялись на наклонной (35^0) скв. № 692 в буровой бригаде № 9 с использованием бурового станка СКБ-5, бурового насоса НБ-3-120/40, бурового комплекса ССК-59. В качестве тампонажного материала использовалась таблетированная быстросхватывающая смесь (БСС), приготовленная способом предварительного прессования. Тампонажные работы осуществлялись в интервалах 49–51 м, 106–108 м, 128–129 м, 156–159 м, 165–168 м, характеризующихся поглощением очистного агента различной степени интенсивности.

Технологические операции включали в себя: спуск в скважину тампонажного устройства с таблетированной смесью через колонну бурильных труб; разгерметизацию контейнера с ТБСС о забой скважины; подъем инструмента над зоной осложнения; выдавливание ТБСС из контейнера в полость скважины и установку подвижных элементов УТС-59 в рабочее положение; задавливание затворенной тампонажной суспензии в трещины и поры поглощающего интервала скважины путем вертикального перемещения инструмента вниз по стволу с вращением; спуск овершота; подъем УТС-59. Полученные результаты изоляционных работ сведены в таблицу.

В процессе производственных испытаний были достигнуты технико-экономические показатели, существенно повышающие показатели цементирования скважин заливкой цементным раствором, при этом экономическая эффективность рассмотренной технологии оперативного тампонирования скважин УТС-59 с использованием в качестве тампонажного материала таблетированной БСС составила 8,73 руб./м.