

позволит повысить эффективность использования ультразвуковых излучателей для освоения продуктивных горизонтов при использовании пенных газожидкостных смесей.

© Соловьев Н.В., 2001

УДК 622.243.051.64

Докт. техн. наук СОЛОВЬЕВ Н.В., инж. РУСОВ А.А.

Московская государственная геологоразведочная академия, г. Москва, Россия

АЛМАЗНОЕ БУРЕНИЕ С ГАЗОЖИДКОСТНЫМИ СМЕСЯМИ

В геологоразведочной отрасли все шире находят применение пенные газожидкостные смеси (ПГЖС), а также такой показатель процесса бурения как величина углубки за один оборот породоразрушающего инструмента (этот параметр все чаще используется специалистами, как в нашей стране, так и за рубежом при бурении скважин).

Одним из путей улучшения технико-экономических показателей алмазного бурения в сложных геологических условиях (переменяющиеся по твердости породы, трещиноватые, неоднородные с наличием зон обвалов, осыпей, поглощений и т.д.) является технология отработки коронок с использованием устройств, обеспечивающих стабильную скорость подачи. Это позволяет снизить расход алмазов и увеличить ресурс алмазных коронок.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что при использовании механизмов и регуляторов подачи может быть достигнуто увеличение механической скорости до 25 % и проходки на породоразрушающий инструмент до 20 %.

Наибольший интерес для алмазного бурения представляет гидравлический регулятор подачи. Регулятор скорости подачи устанавливается на линии слива из нижних полостей гидроцилиндров и предназначен для обеспечения постоянной скорости подачи бурового снаряда на забой при бурении, обеспечивая стабильные условия работы породоразрушающего инструмента.

Стабилизация работы алмазной коронки на забое обеспечивает повышение эффективности разрушения горной породы и снижение интенсивности изнашивания ее объемного слоя. В этом случае формируемый в призабойной зоне буровой шлам обеспечивает оптимальные условия взаимодействия рабочего торца алмазной коронки с горной породой. Однако до последнего времени нет единого мнения по вопросу шламowego режима при алмазном бурении с использованием регулятора подачи и его влияния на эффективность взаимодействия объемных алмазов рабочего торца с горной породой на забое. Создание механизма шламования при алмазном бурении в условиях равномерной подачи коронки позволит обоснованно подойти к выбору конструктивных параметров алмазных коронок и методов регулирования подачи на забой при использовании гидравлического регулятора подачи. Значимость этого направления исследований подчеркивается необходимостью использования этого регулятора для бурения в трещиноватых породах, когда количество и размер частиц бурового шлама, образующегося в единицу времени чистого бурения, увеличиваются. Это обстоятельство дает основание утверждать о необходимости пересмотра методик расчета и выбора конструктивных параметров рабочего торца алмазной коронки, методов управления режимом алмазного бурения, обеспечивающих своевременное удаление частиц бурового шлама из зазора между рабочим торцом и горной породой на забое.

Для обеспечения стабильной скорости подачи (механической скорости) возможно использование регулятора расхода типа МПГ-55-32 с обратным клапаном, который позво-

ляет регулировать и поддерживать скорость перемещений штоков гидроцилиндров подачи независимо от передаваемой нагрузки, и возвращать их в исходное положение с минимальной потерей давления в системе.

Нами доказана целесообразность использования при алмазном бурении в сложных геологических условиях системы управления режимом алмазного бурения с фиксированным углублением за один оборот, позволяющей поддерживать рациональный режим бурения и автоматически вносить коррективы при изменении торца матрицы алмазного инструмента и ситуации призабойной зоне работы алмазной коронки - наличие бурового раствора, частиц бурового шлама.

Кроме того, результаты стендовых исследований при бурении в блоках горных пород, показывают, что в качестве управляющего параметра, по которому будет осуществляться регулирование процесса алмазного бурения в соответствии с предлагаемой структурной схемой, целесообразно взять такой, который будет определяться числовым режимом под торцом алмазной коронки.

Нами выполнен большой объем теоретических и экспериментальных исследований процесса бурения в блоках горных пород алмазными коронками, на основе чего предложен механизм взаимодействия пары "алмазная коронка – горная порода".

Целью данной работы было исследование процессов алмазного бурения с промывкой скважины пеной и задания рациональной углубки за оборот при помощи гидравлического регулятора подачи.

Для исследования процесса алмазного бурения с подачей ПГЖС на Сергиево-Посадском геологоразведочном полигоне МГГА был создан экспериментальный стенд. Данный стенд был создан на базе установки УКБ-5П и включает в себя следующие основные компоненты и устройства (Рис. 1): 1 – компрессор КТ-7; 2 – буровое здание; 3 – буровой сальник; 4 – ведущая труба; 5 – буровой станок СКБ-5 с гидравлическим регулятором подачи МПГ-55-32, гидравлическим пультом управления и КИП; 6 – дозировочный насос НБ-160/63УЗ; 7 – аэродинамический пеноразрушитель; 8 – отстойник; 9-приемная емкость с раствором ПАВ; 10 – блок горной породы; 11 – УКДН-4 (устройство компрессорное дожимное насосное) с пеногенератором и насосом нагнетательным НБ-320/63; 12 – трехходовой распределительный кран.

Работа стенда осуществлялась следующим образом: из приемной емкости 9 дозировочным насосом 6 закачивался раствор поверхностно-активного вещества (водный раствор сульфонола) и подавался на нагнетательный насос 11 с УКДН-4.

В это же устройство через трехходовой распределительный кран 12 от компрессора 1 подавался сжатый воздух. В результате смешения раствора ПАВ и сжатого воздуха происходило вспенивание и образование пены, которая нагнеталась через ведущую трубу 4 на забой. При выходе из скважины пена со шламом удалялась с устья скважины аэродинамическим пеноразрушителем 7, на который подавался сжатый воздух от трехходового распределительного крана 12, за счет понижения давления (разряжения) в пеноразрушителе движущимся потоком воздуха. При выходе из пеноразрушителя зашламованная пена ударялась о стенку отстойника 8, что приводило к "схлопыванию" пузырьков пены и отделению раствора и шлама от газообразной фазы пены. В отстойнике 8 шлам осаждался, а очищенный раствор ПАВ по системе сообщающихся сосудов попадал в приемную емкость 9, откуда закачивался снова дозировочным насосом и циркуляция возобновлялась.

Бурение осуществлялось импрегнированными алмазными коронками типа БС-59 и макетным вариантом алмазной коронки КСАК-59 по граниту. В качестве ПАВ применялся сульфонол.

На первом этапе исследований было проанализировано влияние концентрации сульфонола в водном растворе ПАВ, из которого осуществлялась генерация ПГЖС. Так установлено, что при бурении без регулятора подачи и частоте вращения 715 и 1130 мин⁻¹ на-

блюдается устойчивое увеличение абсолютного массового износа объемного слоя при увеличении концентрации сульфанола в растворе. Это, по нашему мнению, обуславливается тем обстоятельством, что увеличение концентрации сульфанола в его водном растворе сопровождается возрастанием пенообразующей способности водного раствора при насыщении воздухом.

В результате выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Для исследования процесса алмазного бурения необходимо рекомендовать метод предусматривающий определение массового износа объемного слоя алмазных коронок при определенных условиях, позволяющих оценивать их влияние на интенсивность изнашивания рабочего торца инструмента. При этом расчетные значения удельной энергоемкости и удельного объема позволяют оперативно и достоверно установить основные закономерности процесса алмазного бурения по результатам опытного бурения при фиксированном значении углубки в рейсе или его текущего значения с учетом задаваемых параметров режима бурения и конструктивных параметров исследуемого алмазного породоразрушающего инструмента.

2. Впервые выполненные стендовые исследования процесса алмазного бурения с применением пенных газожидкостных смесей (ПГЖС) позволили установить существенное влияние концентрации исследованного поверхностно-активного вещества - сульфанола в его водном растворе на величину абсолютного массового износа объемного слоя алмазных коронок. Так, с точки зрения обеспечения нормальных условий удаления шлама из призабойной зоны алмазной коронки и охлаждения его рабочего торца, содержание ПАВ - пенообразователя в его водном растворе при формировании ПГЖС должно составлять не более 0,5 %.

3. Использование гидравлического регулятора подачи при алмазном бурении способствует существенному (на 20-100 %) снижению абсолютного массового износа объемного слоя алмазных коронок за счет нормализации условий охлаждения рабочего торца алмазной коронки и своевременного удаления частиц бурового шлама из призабойной зоны при бурении.

4. При частоте вращения бурового инструмента до 715 мин^{-1} увеличение углубки за

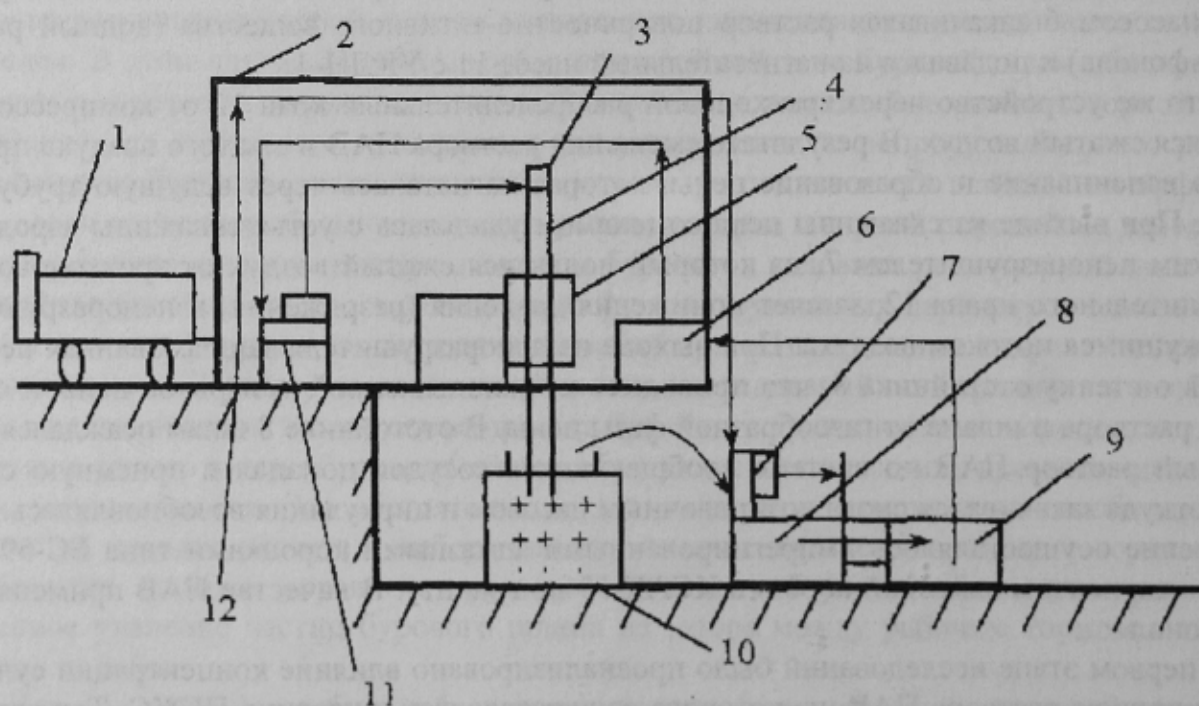


Рис. 1. – Схема стенда для бурения с ПГЖС и гидравлическим регулятором подачи.

оборот до 0,15 мм сопровождается снижением абсолютного массового износа на 35- 50%. Очевидно, что выбранная частота вращения коронки в пределах до 715 мин⁻¹ способствует повышению эффективности разрушения горной породы по мере увеличения углубки за оборот при обеспечении равномерности подачи с помощью гидравлического регулятора.

5. Исследования процесса алмазного бурения при более высокой частоте вращения коронки (1130 мин⁻¹) требует дополнительной постановки теоретических и экспериментальных работ по совершенствованию конструктивных параметров алмазного породоразрушающего инструмента, поскольку в исследуемом диапазоне значений углубки за оборот происходило повышение абсолютного массового износа в 1,6-1,8 раза, что позволило сделать вывод о несоответствии условий разрушения горной породы, удаления частиц бурового шлама и охлаждения рабочего торца алмазной коронки в ее призабойной части в процессе бурения.

© Соловьев Н.В., Русов А.А., 2001

УДК 622.248.33

Канд. техн. наук СУДАКОВ А.К.

Национальная горная академия Украины, г. Днепропетровск, Украина

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЕРЫ В КАЧЕСТВЕ ТЕРМОПЛАСТИЧНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ПОГЛОЩАЮЩИХ ГОРИЗОНТОВ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

Исследованиям в области разработки рецептур промывочных жидкостей, тампонажных материалов и технологий для борьбы с поглощениями промывочной жидкости посвящено множество работ. Несмотря на большой объем проведенных научных исследований, на практике, затраты на создание изоляционной оболочки не только не уменьшаются, а даже увеличиваются.

В настоящее время большинство способов ликвидации поглощений промывочной жидкости основано на применении тампонажных смесей, которые обладают большой чувствительностью к разбавлению водой. В связи с неизбежностью контакта тампонажной смеси с жидкостью в скважине и пласте такая смесь теряет свои тампонажные свойства, растекаясь от скважины на значительные расстояния, что приводит к необходимости многократного повторения операций по тампонированию, к большому перерасходу тампонажных материалов, труда и времени.

Для решения этой проблемы необходимо вести поиск новых технологий, основанных на других физических процессах и других тампонажных материалах, не чувствительных к разбавлению водой. К таким процессам могут быть отнесены методы создания изоляционной оболочки, основанные на изменении агрегатного состояния тампонажного материала, позволяющие создавать вокруг скважины малообъемную, но достаточно прочную и непроницаемую изоляционную оболочку.

В связи с этим, определенный интерес представляют тампонажные смеси на основе термопластичных материалов (ТПМ) с низкой температурой плавления, расплав которых может легко проникать в каналы поглощения промывочной жидкости и затвердевать там.

До настоящего времени в качестве ТПМ применялись только нефтяные битумы. К основным недостаткам битума как тампонажного материала относится его способность релаксировать во времени: при перепаде давления 0,3 - 0,5 МПа он способен течь даже при температуре +15 °С. Расплав битума имеет плотность, близкую к плотности воды, и в