

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

среде промывочной жидкости способен расслаиваться и всплывать. Битум плохо разбури-вается и способен загрязнять буровой инструмент. Известны данные о его канцерогенно-сти и вредном влиянии на окружающую среду. Из-за этих и других недостатков битумы не нашли широкого применения в качестве тампонажного материала.

Тампонажные материалы, применяемые для изоляции поглощающих горизонтов, при твердении не должны давать усадки с образованием трещин, не растекаться в трещи-нах, должны обладать хорошей сцепляемостью с горными породами, быть устойчивыми к воздействию вод и перепадов давлений. Кроме того, эти материалы должны быть одно-компонентными, технологичными при доставке в зону тампонирувания, легко разбури-ваться и смываться с бурового инструмента и обладать плотностью выше плотности очи-стного агента.

Проведенный анализ литературных источников по применению серы в качестве пропитывающего и вяжущего материала и исследования физико-механических свойств подтвердили принципиальную возможность ее применения в качестве тампонажного ма-териала для изоляции поглощающих горизонтов буровых скважин. Твердая сера химиче-ски инертна, на нее разрушающе не действуют агрессивные воды. Сера легко разбури-вается и не налипает на технологический инструмент. Срок хранения гранулированной серы не оказывает влияния на ее физико-механические свойства. Стоимость серы сопоставима со стоимостью цемента и намного меньше стоимости синтетических смол. Благодаря низ-кой вязкости расплава, как чистой серы, так и серы с добавками пластификаторов она может легко проникать в горные породы с незначительным раскрытием трещин. Хруп-кость серы может быть устранена за счет добавки пластификаторов (табл. 1). Прочность тампонажного камня, полученного при остывании серы, сопоставима с прочностью це-ментного камня (рис. 1), причем в ранней стадии твердения прочность серы на порядок выше прочности на одноосное сжатие цементного камня. Температура плавления тампо-нажного термопластичного материала можно регулировать введением пластификаторов.

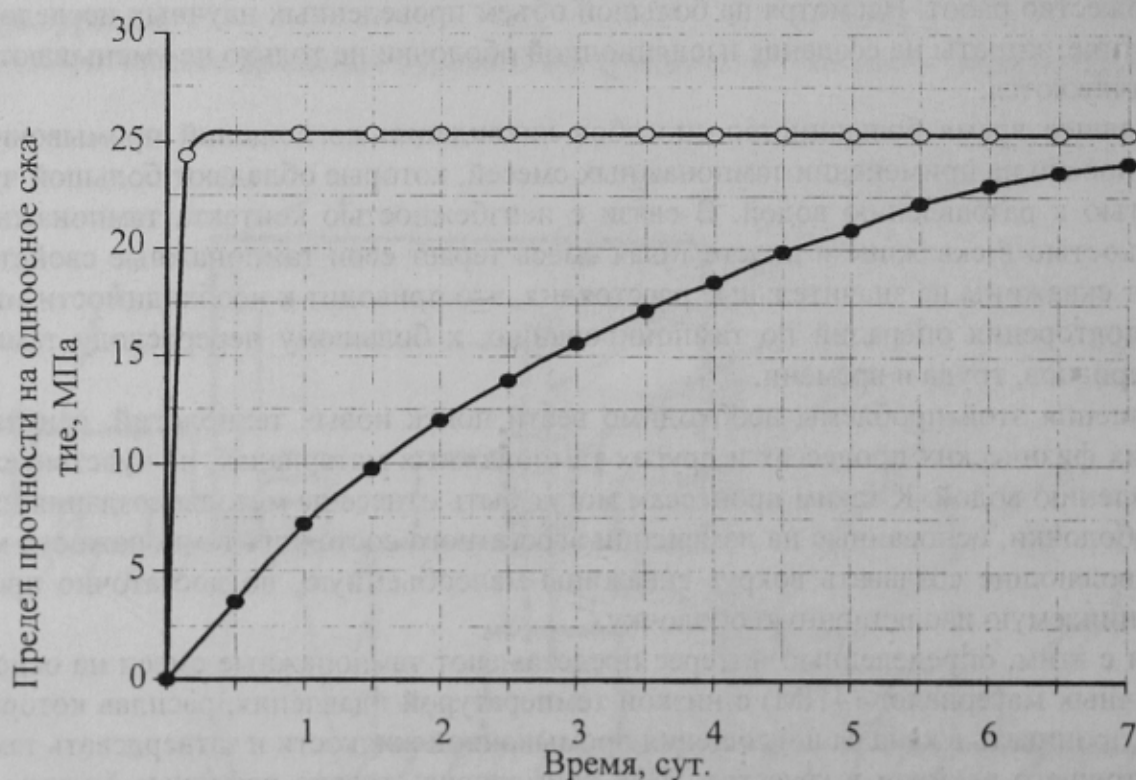


Рис. 1 - Кинетика роста прочности тампонажного камня:

○ — природная сера

● — тампонажный цемент.

Таблица 1 – Деформационные свойства термопластичного тампонажного материала на основе серы

Состав тампонажного материала	Концентрация пластификатора, %	Твердость по штампу, Мпа	Коэффициент пластичности
Сера	–	170	2,2
Сера + нафталин	1	168	3,0
Сера + нафталин	10	166	6,0

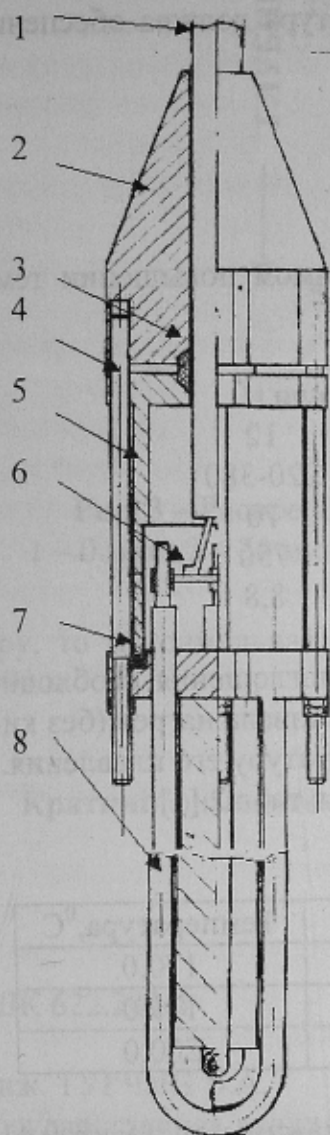


Рис. 2- Схема макета забойного теплового источника.

1 – кабель КБГ–8; 2 – конус; 3 – уплотнительное кольцо; 4 – шпонка; 5 – корпус герметизирующей камеры; 6 – контактное устройство; 7 – уплотнительное кольцо; 8 – рабочий орган.

Технология применения таких материалов предусматривает нагрев зоны осложнения до температуры, превышающей температуру плавления термопластичного тампонажного материала, с помощью забойного скважинного электронагревателя.

Оборудование для электротепловой обработки поглощающего горизонта включает следующие основные части: 1) глубинный электронагреватель, 2) токопровод, 3) наземное оборудование.

Особенность условий работы этого оборудования определяется необходимостью производить операции по нагреву на большой глубине, при наличии столба жидкости и габаритах ограниченных диаметром самой скважины. Кроме этого, работы выполняются в полевых условиях, при значительных расстояниях между скважинами. В связи с этим, для создания удовлетворяющего этим условиям оборудования, необходимо придерживаться следующих требований:

1. Электронагреватель должен соответствовать диаметру скважины.
2. Должна быть обеспечена возможность быстрого спуска электронагревателя на необходимую глубину и подъема его на поверхность, а также установки нагревателя на любой глубине.
3. Возможность наземного контроля нагрева и регулирования основных его параметров (температуры, количества передаваемого тепла).
4. Возможность его эксплуатации в полевых условиях и замены отдельных деталей при выходе из строя.
5. Безопасность работы оборудования.

Возможность быстрого и легкого передвижения от скважины к скважине.

Забойный тепловой источник (рис. 2) состоит из двух основных частей: головной части и рабочего органа. Головная часть в виде стального конуса, служащего для фикса-

ции, герметизации и подключения кабеля к ТЭНам. Головная часть содержит два сальниковых уплотнения для герметизации внутренней полости корпуса от внешней среды. Рабочий орган выполнен в виде двух U-образных ТЭНов.

Для подвода электроэнергии к электронагревателю используется грузонесущий кабель обеспечивающий малое электрическое сопротивление, высокую термовлажностойкость и маслостойкость. Этим требованиям удовлетворяет кабель-трос КБГ-8, КГ2-59-120.

Наземное электрооборудование включает электродвигатель привода лебедки, повышающий автотрансформатор электронагревателя, понижающий трансформатор сетей управления, сетевой кабель, контрольно-измерительную аппаратуру.

Аппаратура управления и контрольно-измерительная аппаратура должна обеспечивать:

- реверсивное управление электродвигателем лебедки;
- включение и отключение электронагревателя;
- защиту от коротких замыканий и перегрузок;
- наблюдение за работой электронагревателя;
- автоматическое отключение электронагревателя при недопустимом повышении температуры кабеля на барабане лебедки.

Техническая характеристика электронагревателя

Мощность, кВт	12
Потребляемое напряжение, V	220-380
Наружный диаметр, мм	70
Высота, мм	750
Масса, кг	8,8

Для создания необходимых условий плавления ТПМ в зоне поглощения необходимо, чтобы высота столба промывочной жидкости в скважине обеспечивала нагрев (без кипения) скважинной жидкости до температуры, превышающей температуру его плавления. Для воды зависимость температура кипения от давления приведены в табл 2.[1].

Таблица 2 – Зависимость температура кипения от давления

Давление, МПа	Температура, °С	Давление, МПа	Температура, °С
0	100.0	0.8	170.0
0.2	120.6	1.0	179.0
0.4	144.0	1.6	200.0

При высоте столба жидкости 41,5 м давление на забое скважины составит 0,41 МПа и соответственно температура кипения промывочной жидкости в зоне действия забойного электронагревателя будет не больше +144°С. При нагреве скважинной жидкости в ходе проведения исследований температурного поля, измерения показали, что электронагреватель мощностью 12 кВт способен нагреть промывочную жидкость на забое за 3 ч до температуры +132°С. На рис. 3 приведены изолинии изменения температуры по высоте столба жидкость, соответствующие различным моментам времени.

Как видно из рис. 3 изотермы (если изобразить их в трехмерном пространстве) имеют грушевидную форму. Это объясняется тем, что передача тепловой энергии в среде скважинной жидкости выше нагревателя происходит за счет конвекции и теплопроводности: ниже нагревателя теплота передается только благодаря теплопроводности.

Предлагаемая технология может быть применена для изоляции поглощающих горизонтов при бурении скважин диаметром 76 мм в трещиноватых породах с раскрытием трещин не менее 0,2 мм. Если в качестве тампонажного материала применять природную

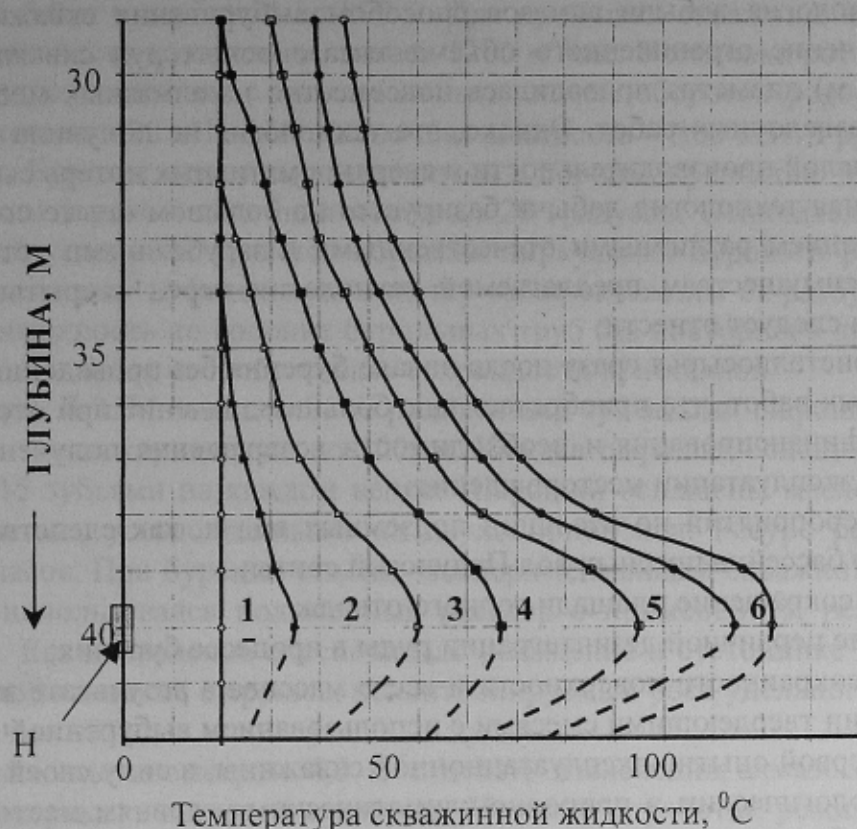


Рис. 3 – Распределение температуры по высоте столба жидкости во времени.

1 – 0 мин; 2 – 30 мин; 3 – 60 мин; 4 – 90 мин; 5 – 120 мин; 6 – 150 мин; 7 – 180 мин.

Н – электронагреватель.

серу, то максимальная глубина применения предлагаемой технологии составит 3000 – 4000 м.

Библиографический список

1. Краткий физико-технический справочник, том 3 .М.: ГИФ-МЛ,1962.– 358 с.

© Судаков А.К., 2001

УДК 622.248.4

Инж. ТУРЧИН В.А.

Государственная холдинговая компания “Спецшахтобурение”, г. Донецк, Украина

Студ. ТУРЧИНА А.В.

Донецкий Государственный Технический Университет, г. Донецк, Украина

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ АЛМАЗОВ СПОСОБОМ ВЫБУРИВАНИЯ РУДЫ СКВАЖИНАМИ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА

Месторождение алмазов им М.В.Ломоносова открыто в 1980 году на севере Архангельской области. Геологоразведочные работы по его изучению с подсчетом запасов завершены в 1991 году. Лицензия на промышленную разработку месторождения выдана на конкурсной основе АО “Севералмаз”. Но освоение этого месторождения затруднено вследствие значительной обводненности и экологических особенностей района добычи.

В связи с этим специалистами ГХК “Спецшахтобурение” (г. Донецк) и института “ВНИИПромтехнология” (г. Москва) и АО “Севералмаз” (г. Архангельск) была предло-