

Изобретение относится к горному делу и может быть использовано при бурении с одновременным закреплением стенок взрывных скважин в трещиноватых обводненных горных породах.

Известен способ бурения скважин в трещиноватых породах, при котором для крепления стенок скважин в продувочный агент - воздушно-водяную смесь вводят эмульсионную присадку ВНИИНП-117 [1].

Однако, при бурении скважин в обводненных горных породах этим нельзя предотвратить попадание бурового шлама в подшипниковые опоры шарошек долота и, как следствие, преждевременный выход его из строя, к тому же закрепление стенок скважины в этих условиях связано с большим расходом присадки, составляющей 1-2% в эмульсионной смеси.

Известен способ бурения скважин с использованием наддолотного влагоотделителя, заключающийся в разделении воздушно-водяной смеси в буровом ставе и подаче сжатого воздуха на забой, а воды - в затрубное пространство [2].

Во влагоотделителе воздухоотводящая центральная втулка и форсунки для выброса воды снабжены шламозащитой, что предохраняет влагоотделитель от засорения и дает возможность бурить скважину в сильно обводненных породах без зашламования долота.

Однако известный способ имеет недостатки. При бурении взрывных скважин в породах с естественной и искусственной трещиноватостью, образованной в результате воздействия на породу взрывных работ, вода, поступающая через форсунки влагоот-делителя в затрубное пространство, размывает стенки и устье скважины, что ведет к нарушению процесса бурения.

Промышленные испытания упомянутого влагоотделителя (ВНО-200) показали, что при минимальном расходе воды, составляющем 0,03-0,05 кг/с, бурение сопровождается сильным пылевыделением, превышающим ПДК в зоне работы станка в десятки раз из-за плохого смачивания пыли водой, но процесс бурения скважины идет без обрушения стенок; при расходе воды 0,1-0,2 кг/с пылевыделение значительно уменьшается и в зоне работы станка превышает ПДК лишь в 5-10 раз, но при этом происходит размыв стенок скважины и их обрушение, снижающее эффективность бурения; при расходе воды 0,2-0,3 кг/с запыленность воздуха превышает ПДК в 2-3 раза, но происходит сильный размыв стенок и устья скважины, затрудняющий процесс бурения.

Таким образом, для нормальной проходки и устойчивости стенок скважины в трещиноватой верхней части горного массива процесс бурения должен идти с минимальным расходом воды, но для обеспечения ПДК пыли в зоне работы станка необходимо увеличить пылесмачивающую способность воды.

При бурении скважины в монолитной части обводненного горного массива (в рудном целике) основным недостатком является образование шламовых сальников вокруг штанги из-за налипания шлама, что приводит к нарушению процесса бурения. Поэтому для нормализации процесса бурения скважины в рудном обводненном целике необходимо уменьшить липкость шлама к металлическим частям бурового става.

Кроме того, после завершения бурения скважины до проектной глубины буровой став поднимают без подачи в него сжатого воздуха. Поэтому оставшийся в скважине шлам, разжижаясь поступающей грунтовой водой, зашламовывает подшипниковые опоры шарошек, что также отрицательно влияет на стойкость долота. Поэтому после завершения бурения скважины ее необходимо промыть, чтобы оставшийся шлам в затрубном пространстве был полностью вынесен на поверхность.

Задачей изобретения является разработка способа бурения взрывных скважин путем обеспечения повышенной пылесмачивающей способности промывочной воды и уменьшения липкости шлама, что приведет к улучшению процесса бурения, а следовательно, к увеличению стойкости шарошечного долота и стойкости стенок скважины.

Решение задачи заключается в том, что в известном способе бурения, включающем разрушение горной породы и очистку забоя от бурового шлама путем подачи в колонну бурительных труб смеси сжатого воздуха и промывочной жидкости - воды, разделения этой смеси в буровом ставе и подачи воздуха на забой, а воды в затрубное пространство, согласно изобретению, поддерживают влажность бурового шлама на устье скважины в интервале значений 4-8% и 15-30% при бурении скважины соответственно в трещиноватых и монолитных частях обводненных пород путем регулирования расхода промывочной жидкости, причем при завершении проходки скважины до проектной глубины ее промывают в течение 3-4 минут с максимальным расходом жидкости, составляющим 0,4-0,5 кг/с, что приводит к улучшению процесса бурения скважины, увеличению стойкости шарошечного долота и стойкости стенок скважины.

Для повышения пылесмачивающей способности промывочной воды и уменьшения липкости шлама к металлическим частям бурового става в воду дополнительно вводятся композиции ПАВ при следующих соотношениях ингредиентов, мас. %:

Вода 99.93...99.9

Композиция ПАВ 0.07...0.1

В качестве добавки к промывочной воде, повышающей пылесмачивающую способность и уменьшающую липкость бурового шлама, использована композиция ПАВ. Эта композиция представляет собой 30% раствор смеси ПАВ (50% анионного ПАВ + 50% неионогенного ПАВ), относится к биологически разлагаемым веществам, хорошо растворима в воде и не дает осадка.

Величины ингредиентов предлагаемого раствора выбраны на основе результатов лабораторных исследований скорости смачивания пыли и липкости бурового шлама водными растворами композиции ПАВ. Некоторые результаты исследований представлены в таблице 1, из которой видно, что скорость смачивания, пыли кварцитов растворами композиции ПАВ в 3-4 раза больше, а липкость шлама из этих же пород в 6-8 раз меньше, чем с использованием воды, что способствует эффективному процессу бурения скважин.

Величины значений влажности бурового шлама и расхода раствора на промывку скважины найдены в процессе промышленных экспериментов, и обусловлены следующим: при 4-8% влажности буримых пород

обеспечивается устойчивость в трещиноватом массиве стенок и устья скважины и ПДК пыли в зоне работы

станка; при 15-30% влажности шлама создается на стенках скважины прочный, нелипкий, пластичный закрепляющий слой, предотвращающий обрушение скважины; расход промывочного раствора 0,4-0,5 кг/с в течение 3-4 минут обеспечивает по всем видам буримых пород вынос шлама из затрубного пространства скважины.

Способ бурения скважины осуществляли буровым станком типа СБШ-250МНА 32 с наддолотным влагоотделителем НВО-200, установленным между шарошечным долотом и первой штангой вместо переходника.

Проходку скважин осуществляли долотами типа 244,5-ОКПВ-3 на глубину 20 м по кварцитам хлорит-амфиболовым, обводненным на 70% высоты скважины, с коэффициентом крепости по шкале проф. Протодря конова М.М.  $f = 15 \dots 17$  на горизонте - 75 м в карьере ЮГОКа.

Водяную емкость станка объемом 2,5 м заполняли водой с добавлением 2,5 л композиции ПАВ.

Верхний слой трещиноватой породы глубиной 4-6 м бурили с расходом раствора 0,05-0,08 кг/с, что обеспечивало влажность шлама на устье скважины 4-8% при расходе сжатого воздуха 18 м<sup>3</sup>/мин.

Затем, когда буровой снаряд достигал рудного целика, что определялось по резкому возрастанию давления масла в гидросистеме механизма подачи от 0 при проходке трещиноватой породы до 5-6 МПа, расход раствора увеличивали до 0,15-0,17 кг/с, что обеспечивало влажность шлама 15-30% при бурении на всю глубину скважины.

В процессе бурения фиксировали частоту вращения бурового става и усилие подачи его на забой штатными приборами пульта управления станка - вольтметром, проградуированным в оборотах в минуту, и масляным манометром, показывающим давление масла в гидросистеме механизма подачи бурового снаряда на забой.

После завершения бурения скважины на глубину 20 м её промывали раствором с расходом 0,4-0,5 кг/с в течение 3-4 мин.

Результаты промышленных испытаний показывают (см.табл.2), что при бурении взрывных скважин предлагаемым способом улучшается процесс бурения скважины, увеличивается стойкость шарошечного долота до 30% и стойкость стенок скважины, уменьшается запыленность воздуха в зоне работы станка до ПДК.

**Таблица 1**

**Скорость смачивания буровой мелочи и липкость шлама в зависимости от соотношения ингредиентов предлагаемого раствора**

№ № п.п.	Соотношение ингредиентов, мас. %		Скорость* смачивания буровой-мелочи, м/с	Липкость <sup>xx</sup> , кг/м <sup>2</sup>
	Вода	Композиция ПАВ		
1	100	-	0,13	580,0
2	99,99	0,01	0,13	580,0
3	99,97	0,03	0,25	420,0
4	99,95	0,05	0,30	200,0
5	99,93	0,07	0,4	96,6
6	99,91	0,09	0,43	80,0
7	99,9	0,1	0,55	72,5
8	99,7	0,3	0,54	72,0
9	99,5	0,5	0,54	72,3
10	99,3	0,7	0,50	71,0
11	99,1	0,9	0,51	71,1
12	99,0	1,0	0,51	71,0

\* - использована буровая мелочь до 100 мкм, образующаяся при бурении кварцитов хлорит-амфиболовых.

<sup>xx</sup> - влажность бурового шлама составляла 20%.

Таблица 2

Сравнительная характеристика известного и предлагаемого способов бурения взрывных скважин в хлорит-амфиболовых кварцитах  $f=15...17$

Показатели	Способ		
	Известный	Предлагаемый	
		1	2
Осевое усилие подачи бурового става на забой, кН	200...250	200...250	200...250
Частота вращения бурового става, об/мин	1,0...1,5	1,0...1,5	1,0...1,5
Расход сжатого воздуха на продувку скважины, м <sup>3</sup> /мин	18	18	18
Состав промывочной жидкости, мас. %			
Вода	100	99,93	99,9
Композиция ПАВ	-	0,07	0,1
Расход промывочной жидкости, кг/с:			
по трещиноватым породам	0,15...0,17	0,02	0,02
по целику	0,15...0,17	0,15	0,15
Глубина скважины, м	20	20	20
Затраты времени на бурение скважины (среднее), мин/м	3,5	3,5	3,5
Стойкость шарошечного долота, пог.м	45	59	59
Количество обрушенных скважин на 100 пробуренных, шт.	2	0	0
Запыленность воздуха в зоне работы станка, мг/м <sup>3</sup>	12,1...23,0	1,8...2	1,6...1,8