

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ СКОРОСТЬ**Чэнь Чэн, Пин Цинъюй**

Научный руководитель: профессор Ю.Л. Боярко

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия***1. Теоретические и технические исследования способности буровых растворов повышать механическую скорость.**

1,1 Теоретический анализ влияния свойства бурового раствора на механическую скорость.

1) Зашламование долот влияет на механическую скорость

Зашламование долот значительно влияет на механическую скорость бурения. При бурении в глинистых породах часто возникает зашламование долот, приводя к понижению глубины резания долот, малоэффективному воздействию долота на породы, повторному разрушению шлама. Под высоким давлением зашламование может влиять на механическую скорость сильнее. С увеличением глубины скважин шлам обладает большей упругостью. Вследствие влияния увеличения давления способность абсорбции поверхности долот повышается, требование касательного напряжения удаления разбуренных частиц возрастает.

2) Повторное резание разрушенных пород понижает механическую скорость

Когда зубцы долота вдавливаются в породы и вырезают их, возникают трещины вокруг зубцов. В этот момент достаточно количество жидкости для заполнения трещин необходимо, с целью поднять обломки пород; в противном случае образуется вакуум. Люди принимают буровые растворы в качестве заполняющей жидкости. Механическая скорость пропорционально скорости заполнения трещин. Если применяли буровой раствор, который не меняет давление, позволяющее удерживать частицы шлама во взвешенном состоянии, но ускоряет процесс заполнения трещин, в таком случае механическая скорость увеличивается эффективно.

3) Изменение прочности пород влияет на механическую скорость.

Снижение прочности пород увеличивает механическую скорость. В процессе бурения прочность пород изменяется в момент контакта буровых растворов с породами. Если буровой раствор может эффективно уменьшить прочность горной породы в одно мгновение то, следовательно, механическая скорость сильно растёт. Естественно, снижение прочности не приводит к ухудшению стабильности стенки скважин.

Кроме этих точек, повышение смазываемости бурового раствора, понижение сопротивления крутящего момента и уменьшение концентрации твердой фазы могут повышать механическую скорость бурения.

1,2 Требование свойств буровых растворов, повышающих механическую скорость.

В процессе бурения глинистые частицы шлама хорошо поглощают воду и расширяются. Способность глинистых частиц набухать в воде в зависимости от 3 видов силы. Они включают в себя силу гидратации поверхности, силу гидратации проникания и капиллярное действие. Адсорбция между глинистыми частицами и ПРИ может изменять высоко энергическое состояние системы, приводя к уменьшению суммы энергии системы. Поэтому процесс адсорбции неизбежен. Такая ситуация более серьезна в высокотемпературной среде. С целью уменьшения или ликвидации адсорбции глинистых частиц на поверхности ПРИ, стенке скважин и адсорбции между шламами, необходимо изменять свойство поверхностей глинистых частиц, ПРИ и стволы скважин. Эффективный способ представляется собой добавление в буровой раствор химические реагенты (например, реагент KSZJ), которые могут адсорбировать на поверхностях частиц глины и буровых инструментов. Одновременно эти реагенты эффективно понижают напряжения поверхности инструментов и уменьшают гидрофильность их поверхностей. Изменение смачиваемости может понижать взаимную адсорбцию между частицами, ограничивать размер шлама, предупреждать восстановление разрезов. Реагенты должны обладать высокой фильтрацией, могут протекать на поверхность раздела шлама, адсорбированным на поверхности долота, изменять адсорбируемость поверхности раздела, поменять смачиваемость породы и внутренности пор. И так реагенты можно увлажнять поверхности ПРИ, уменьшать адсорбируемость, и десорбировать глины с поверхности ПРИ [1].

Под действием адсорбции реагента на поверхности породы и фильтрации в трещины, смачиваемость поверхности пород и внутренности пор изменяется, капиллярное действие пород ослабевает. Поэтому буровой раствор легко проникает в трещины, образующиеся вследствие удара долота в породу. Одновременно раствор может понижать прочность пород при мгновенном контакте с пластом, увеличить буримость пород, и в конце концов повышать механическую скорость.

2. Влияние буровых растворов на углеводородных основе на механическую скорость

2,1 Влияние буровых растворов на углеводородных основе на механическую скорость

По сравнению с растворами на водной основе, РУО имеет преимущества повышать механическую скорость бурения: стабильность свойств, оптимальную термостойкость, высокую устойчивость к загрязнению и предупреждение обвалов. Одновременно РУО имеет недостатки в повышении механической скорости.

В процессе бурения долото вклинивается в породы под воздействием давления, приводя к возникновению микротрещин в породах забоя скважин. Поскольку поверхность трещины гидрофильна, капиллярное давление поверхности жидкости ($P_c = 2\sigma \cos\theta / r$, где σ - коэффициент поверхностного натяжения, r - радиус капилляра, θ - угол смачивания) направленно наружу. В результате того, что РУО трудно протекает в трещины, возникает вакуум, в котором давление меньше стандартного атмосферного давления. Таким образом, шлам забоя скважин поглощается в этот вакуум, и долото повторяет бурение шлама, и механическая скорость падает.

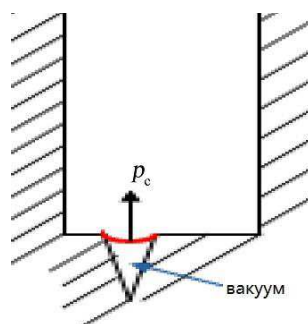


Рис. Образование вакуума после возникновения трещины

Чем выше водосодержание, тем ниже буримость горных пород. Это значит, что использование РУО препятствует повышению механической скорости по сравнению с раствором на водной основе [2].

2.2 Пути повышения механической скорости при использовании РУО

При использовании РУО можно повышать механическую скорость путём следующих способов.

1) промывка долот. При использовании РУО редко образуется сальник на долоте. Это способствует очистке долот и повышению эффективности раздробления пород.

2) изменение смачиваемости пород на забое. Под действием смачивания РУО хорошо взвешивает и удаляет шлам. Причем обеспечивает очистку забоя и предотвращает дробление разрушенной горной породой забоя.

3) повышение смазываемости буровых растворов. РУО обладает оптимальной смазываемостью, понижая сопротивление крутящих моментов породоразрушающих инструментов в процессе вращения и сопротивление трения при СПО.

3. Влияние содержания твердой фазы на механическую скорость бурения

Содержание твердой фазы интенсивно влияет на качество бурового раствора. В случае, если содержание твердой фазы превышает критическое значение, качество раствора ухудшается. Это интенсивно влияет на эффективность бурения и безопасность в скважине [3].

Одновременно размер твердых частиц воздействует на механическую скорость, в особенности содержания субмикронных частиц.

В ск. TP301 (в провинции ШиньДзян, Китай) применяют шарошечные долота. Осевая нагрузка на долото 180-200 КН, расход 40 л/с, насосный перепад 19-20 МПа, частота вращения 60-70 об/мин. При бурении проводили измерения содержания субмикронных частиц в растворе.

Таблица

Содержания субмикронных частиц на разных глубинах скважины TP301

Глубина	4113	4215	4339	4544	4707	4811	4928	4939
Время (мин/м)	55	59	61	58	53	56	63	64
Содержание субми.(%)	27	27,01	27,36	26,91	26,85	27,13	27,32	27,40
Глубина	4959	4965	4975	4983	4995	5005	5015	5030
Время(мин/м)	30	20	19	21	21	19	18	20
Содержание субми.(%)	21,92	20,50	21,56	19,87	20,65	18,56	19,78	19,75

До глубины 4939 м раствор не был отлаженным, а с глубины 4959 м изменили содержание субмикронных частиц в растворе. Из таблицы мы получили информацию о том, что после изменения содержания частиц затраты времени на метр (мин/м) уменьшились, механическая скорость увеличилась. Таким образом, можно повышать механическую скорость ликвидацией субмикронных частиц в растворе.

В ходе анализа содержания субмикронных частиц нам более известно влияние субмикронных частиц на механическую скорость. Когда содержание субмикронных частиц уменьшается на 7%, механическая скорость увеличивается на 3 раза.

Литература

1. Цюй Юань Чжи, Развитие технологии высокоскоростного бурения // Буровые растворы и жидкости для заканчивания скважин. – Хэбэй, 2006. – № 3. – С. 68-70.
2. Сунь Джиньшен, Исследование технологии повышения механической скорости // Буровые растворы и жидкости для заканчивания скважин. – Хэбэй, 2009. – № 26. – С. 16-20.
3. Пань Гуо, Влияние содержания субмикронных частиц на механическую скорость // Нефтегазовая технология Цзянхань – Пекин, 2008. – № 4. – С. 26-28.