

Табл.2. Данные о прогнозируемых и фактических параметрах срабатывания сигнализатора

Глубина установки СПУ в скважине, при которой должно происходить его срабатывание		Давление насоса на момент срабатывания СПУ, МПа		Падение давления в нагнетательной линии при срабатывании СПУ, МПа	
Прогнозируемая	фактическая	прогнозируемое	фактическое	прогнозируемое	фактическое
39	37	0,65	0,7	0,59	0,6
51	54	0,71	0,75	0,63	0,7

### Библиографический список

1. Ивачев Л.М. Промывочные жидкости и тампонажные смеси. — М.: Недра, 1987. — 242 с.

© Филимоненко Н.Т., Каракозов А.А., Куц О.А., Козырев О.М., 2003

УДК 622.241

Инж. КАМЫШАЦКИЙ А.Ф. (НГУ, г. Днепропетровск).

## ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА БУРОВЫХ ОЧИСТНЫХ АГЕНТОВ

В настоящее время приготовление растворов осуществляется с помощью механических смесителей (лопастных глиномешалок, фрезерно-струйных мельниц, эжекторных установок). Такой способ приготовления не всегда дает возможность получить жидкость с необходимыми технологическими параметрами, что приводит к повышению расхода дорогих химических реагентов, материалов и энергии. При приготовлении промывочной жидкости в рассмотренных выше устройствах происходит первичное измельчение дисперсной фазы. Дисперсность фазы будет зависеть от вида и качества, исходных размеров частиц, способа и длительности измельчения и других факторов. Чем выше степень дисперсности, тем больше общая поверхность раздела фаз. Общая поверхность твердой фазы в промывочной жидкости может достигать десятков и сотен квадратных метров на 1 г массы. Однако полной диспергации в процессе приготовления не происходит. Как показывают данные исследований, для каждого реального диспергирующего устройства существует определенная длительность процесса, увеличение которой уже не приводит к дальнейшему диспергированию твердых частиц и изменению свойств дисперсной системы. Механические воздействия для этого слишком кратковременны, прилагаются лишь к сравнительно небольшой части твердой фазы.

Дисперсность определяет многие свойства дисперсных систем, в частности водоотдачу, структурно-механические свойства и устойчивость промывочных жидкостей. В тоже время свойства дисперсной системы во многом зависят от содержания наиболее мелких, коллоидных частиц.

Дополнительной диспергацией твердой фазы можно при одном и том же ее содержании в 2–3 раза увеличить структурную вязкость, в 6–9 раз — динамическое напряжение сдвига, в 1,5 раза уменьшить водоотдачу, кроме того, уменьшается содержание песка, улучшается стабильность. Процесс диспергирования позволяет сократить количество твердой фазы в промывочной жидкости при заданных структурно-механических свойствах. Чем ниже качество глины, тем значительнее эффект диспергирования. Таким образом, диспергация заключается в разделении больших агрегатов на более мелкие до достижения стабильной вязкости системы в целом.

На сегодняшний день для получения тонкодисперсных смесей в различных технологических процессах стали использовать кавитацию [1]. Это позволило снизить затраты на дополнительное диспергирование за счет того, что в гидродинамических кавитационных генераторах используется энергия самого потока жидкости. Благодаря чему гидродинамические кавитационные аппараты являются наиболее перспективными в области приготовления буровых очистных агентов.

Особо следует отметить эффективность использования явления суперкавитации — создание каверн значительных размеров, замыкающихся за пределами рабочих органов, что предотвращает кавитационное разрушение последних [1]. В суперкавитирующих аппаратах интенсивность кавитационного взаимодействия определяется в основном режимом течения в хвостовой части каверн и в меньшей степени зависит от свойств обрабатываемой жидкости, так как необходимое количество кавитационных микропузырьков заданных размеров генерируется самой суперкаверной [2].

Образования каверны значительных размеров в потоке жидкости можно наблюдать при обтекании потоком тел различной конфигурации: конус, пластина, крыльчатка или применяя специальные насосы [1,3]. Основное преимущество таких генераторов заключается в отсутствии подвижных или вибрирующих частей и простоте конструкции.

Величина и число кавитационных пузырьков, определяемые геометрическими размерами кавитатора и скоростью набегающего потока, оказывают непосредственное влияние на процесс диспергирования [1,2].

Условием разрушения частиц за один удар при известном размере частицы  $l$  будет являться необходимость получения кавитационных пузырьков такого радиуса  $R$ , чтобы глубина проникновения  $l$  была больше размера частицы и равнялась [1]:

$$l = \int \frac{2R}{2r(1-m^2)} \left( 1 - m \sqrt{1 + \frac{C}{V_K^2}} \right) dR, \quad (1)$$

где:

$$m = \frac{\sqrt{\rho_c}}{\rho_k}; \quad C = 2 \cdot P_{\partial} \cdot (1 - m^2) / \rho_c.$$

По рассчитанной глубине проникновения можно судить о степени активности твердых частиц.

При внедрении струйки в частицу давление на контактной поверхности составит, в случае жесткого удара:

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho_k \cdot (V_k - U)^2, \quad (2)$$

где  $U$  — скорость контактной поверхности;  $\rho_k$  — плотность жидкости в кумулятивной струйке.

При полном схлопывании пузырька под наименьшим его радиусом  $r$  следует понимать радиус струйки. Пользуясь известной формулой Н.Е.Жуковского, по скорости кумулятивной струйки можно оценить ударные давления, вызываемые этой струйкой:

$$P_{уд} = \rho \cdot a \cdot V_k, \quad (3)$$

где  $a$  — скорость звука в жидкости, м/с.

В таблице 1 представлены значения скоростей кумулятивных струек и давлений, развиваемых ими, для пузырьков с начальным диаметром  $R=250$  мкм и конечным  $r=70$  мкм, полученные по оценочным формулам (плотность  $\rho=1000$  кг/м<sup>3</sup> и давлении в зоне кавитации  $P=0,05$  МПа) при различных средних скоростях  $W_{cp}$  и степенях турбулентности  $\varepsilon = \Delta W / W_{cp}$  [1].

Табл. 1. Значения скоростей кумулятивных струек и давлений

$\varepsilon$	0.2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4
$W_{cp}$ , м/с	10	10	10	20	20	30	30
$V_{кв}$ , м/с	596	642	694	829	984	1068	1334
$P_{y_{05}}$ , Мпа	901.5	971.1	1049.8	1254	1488.4	1615.5	2017

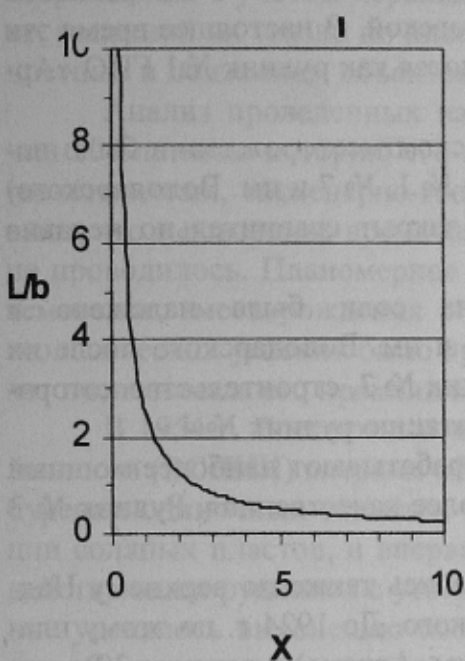


Рис. 1. Удлинение области кавитации в функции числа кавитации

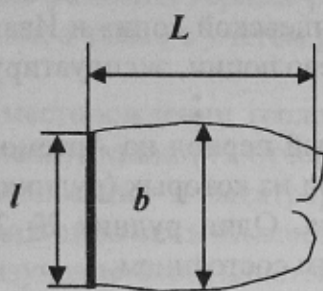


Рис. 2. Схема каверны

Количество и величина кавитационных пузырьков будет зависеть от размеров каверны, регулировать которые можно за счет геометрических размеров кавитатора и числа кавитации  $\chi$ . Зависимость длины каверны от параметров кавитатора

(пластины) и числа кавитации приведена на рис. 1. Схема каверны, создаваемой кавитатором в виде пластины, показана на рис. 2.

Приведенный анализ показывает перспективность внедрения суперкавитирующих аппаратов для приготовления промывочных жидкостей в бурении скважин. Это связано в первую очередь с относительной простотой управления процессом:

- изменяя геометрические параметры кавитатора;
- изменяя положение кавитатора в потоке;
- регулируя перепад давления.

В классических кавитаторах (трубка Вентури) процесс регулировки в большей степени зависит от свойств жидкости и расхода, что делает его трудно управляемым.

### Библиографический список

1. Федоткин И.М., Немчин А.Ф. Использование кавитации в технологических процессах. — Киев: Вища школа, 1976.
2. Иванов А.Н. Гидродинамика развитых кавитационных течений. — Л.: Судостроение, 1980. — 236 с.
3. Кнэпп Р., Дейли Л. Кавитация. — М.: Мир, 1974. — 684 с.