

очистки которых необходимы импульсы высокой мощности, газодинамическая установка позволяет получать их путем увеличения времени электролиза, накапливая необходимое количество газовой смеси.

Испытания газодинамической установки в промышленных условиях позволили увеличить удельный дебит обрабатываемых скважин в среднем в 1,9 раза по сравнению с удельным дебитом до обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романенко В.А. Электрофизические способы восстановления производительности водозаборных скважин. — Л., 1980. — Л., 1980. — 79 с. 2. А.с. 977712. (СССР) Устройство для очистки фильтровой трубы скважины/Козлов Д.А., Ивашечкин В.В., Матвейко Н.П. — Оpubл. в Б.И., 1982, № 44, с. 122.

УДК 532.528:666.972

И.В.КАРПЕНЧУК, И.В.ПОВОРОТНЫЙ,
А.В.КАРПЕЧЕНКО (БПИ)

АКТИВАЦИЯ ВОДЫ ЗАТВОРЕНИЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ КАВИТАЦИЕЙ

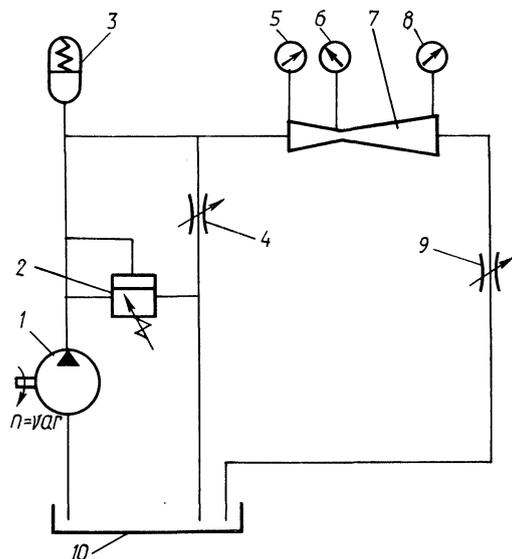
В последнее время при приготовлении бетонных смесей с целью повышения их характеристик находят применение безреагентные методы активации составляющих компонентов. Наиболее известны и используются в промышленности и научных исследованиях электрогидравлическая, магнитная, фотохимическая обработки материалов [1]. Специфические свойства жидких сред позволяют применять к ним методы воздействия, которые невозможно использовать для твердых веществ и газов.

Наряду с приведенными методами активации в различных технологических процессах используются устройства, где основным фактором воздействия является кавитация [2].

Возникновение кавитации связано с флуктуациями плотности среды. Адиабатические флуктуации плотности — случайные локальные сгущения в жидкости при распространении в ней продольных звуковых волн (акустическая кавитация). Кроме того, адиабатические флуктуации плотности возникают в тех случаях, когда векторы скоростей движения нескольких частиц вещества случайно направлены к центру малого объема жидкости (сжатие), либо от центра (разрежение), в результате чего в жидкости периодически образуются и схлопываются каверны [1]. Плотность среды значительно меняется: от плотности насыщенного пара до плотности жидкости. Постоянное возникновение и разрушение каверн приводит к непрерывным фазовым превращениям вещества по схеме жидкость—пар—жидкость. Схлопывание каверн сопровождается распространением сферических волн в жидкости, пульсациями давления аналогично действию микровзрывов.

Таким образом, при возникновении и развитии кавитации жидкость подвергается многостороннему воздействию. Появление дефектов в квазекристаллической структуре жидкой фазы вызывает изменение ее свойств [1].

Авторами данной статьи проводились исследования воздействия гидродинамической кавитации на изменение электропроводности воды, используемой для затворения бетонной смеси. Опыты осуществлялись на кавитационной установке, представленной на рис. 1. В состав ее входят гидравлический насос 1 с регулируемой подачей от тиристорного электропривода, кавитирующий элемент 7, дроссели 4, 9, гидробак 10, предохранительное устройство 2, предназначенное для ограничения давления в гидрочастях системы, гидроаккумулятор 3.



Параметры кавитационного течения регистрировались при помощи манометров 5, 8 и вакуумметра 6. В качестве кавитирующего элемента использовалось устройство, выполненное по типу трубы Вентури с углами конусности конфузора $\alpha_k = 25^\circ$ и диффузора $\alpha_d = 8,5^\circ$, диаметром узкого сечения $d_c = 4,3$ мм. Контрольный объем воды (200 л) подвергался кавитационной обработке при расходе через кавитирующий элемент $Q = 1,06; 1,17$ л/с и параметре кавитации $K = 0,125$;

Рис. 1. Гидравлическая схема станда высокого давления.

0,140. Параметр кавитации определялся как P_2/P_1 , где P_2 — давление на выходе кавитирующего устройства; P_1 — давление на входе в него.

Через каждые 5 мин работы установки из бака 10 брались пробы воды, и кондуктометрическим методом [3] при помощи моста переменного тока P5058 определялась ее электропроводность (рис. 2).

Для определения влияния обработки кавитацией воды затворения на прочность бетона приготавливались стандартные бетонные образцы на активированной и обычной воде. В процессе приготовления образцов было отмечено увеличение подвижности (осадки конуса) бетонной смеси, затворенной в воде, обработанной кавитацией. Ее уплотнение осуществлялось на вибростоле и центрифуге; набор прочности образцов происходил в воде и в пропарочных камерах в соответствии с требованиями [4, 5]. Результаты сравнительных испытаний стандартных бетонных образцов на сжатие представлены в табл. 1.

Эксперименты показали, что в случае применения воды затворения, обработанной кавитацией, прочность образцов возрастает в среднем на $12 \div 14\%$, а подвижность бетонной смеси — на 67% .

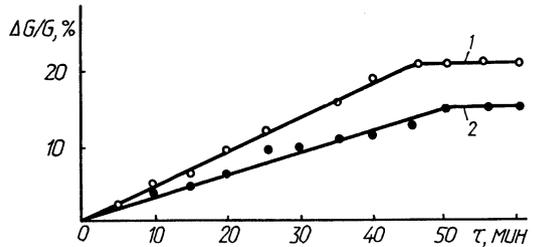
Для определения времени, в течение которого обработанная вода сохраняет приобретенные свойства, приготавливались стандартные образцы на активированной воде через сутки после ее обработки. Их испытания показали, что увеличения прочности, а также подвижности бетонной смеси не происходило.

Изменение характеристик бетонной смеси и стандартных образцов при кавитационной обработке воды

Вид бетона	Но- мер об- ра- ца	Уплотнение на вибростоле				Но- мер об- раз- цов	Уплотнение на центрифуге	
		$R_{сж}$, МПа	$\Delta R_{сж}/R_{сж}$, %	ОК, см	$\Delta ОК/ОК$, %		$R_{сж}$, МПа	$\Delta R_{сж}/R_{сж}$, %
Бетон, пригото- вленный на обыч- ной воде	1	29,4	—	3	—	1	31,1	—
	2	29,5	—	3	—	2	34,9	—
	3	28,7	—	3	—	3	32,1	—
Среднее значение		29,2	—	3	—		32,0	—
Бетон, пригото- вленный на воде, обработанной кавитацией	1	33,5	15	5	67	1	37,7	18
	2	32,7	12	5	67	2	35,5	11
	3	32,2	10	5	67	3	36,6	14
Среднее значение		32,8	12	5	67		36,6	14

Рис. 2. Изменение электропроводности воды в зависимости от времени обработки контрольного объема:

1 — о — $Q = 1,16$ л/с, $K = 0,125$;
2 — ● — $Q = 0,95$ л/с, $K = 0,14$.



Анализ результатов проведенных экспериментов позволяет сделать следующие выводы:

1. Кавитационная обработка воды затворения бетонной смеси повышает прочность бетона на сжатие на 12÷14 %.

2. Использование воды, обработанной кавитацией, более чем на 50 % увеличивает пластичность бетонной смеси, что позволяет значительно сократить сроки укладки и энергозатраты на ее уплотнение.

3. Для кавитационной обработки воды не требуется сложного и дорогостоящего оборудования по сравнению с другими методами активации.

ЛИТЕРАТУРА

- Шахпаронов М.И. Механизмы быстрых процессов в жидкостях. М., 1980. — 352 с.
- Козлов Д.А., Карпенчук И.В. Возникновение и развитие кавитации в устройствах типа трубки Вентури при высоких статических давлениях. — В кн.: Водное хозяйство и гидротехническое строительство. Минск, 1982, вып. 12, с. 82–92.
- Унифицированные методы анализа вод/Под ред. Ю.Ю.Лурье. — М., 1973. — 376 с.

4. ГОСТ 10180–78. Бетоны. Методы определения прочности на сжатие и растяжение: Введ. 01.01.81. – В кн.: Бетон и железобетонные изделия, с. 78–102. 5. ГОСТ 10181–76. Бетоны. Методы определения подвижности и жесткости: Введ. 01.01.77. – Там же, с.108–125.

УДК 628.143.001.2

В.П.СТАРИНСКИЙ, канд.техн.наук (БПИ)

О НАЗНАЧЕНИИ ДИАМЕТРА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ

Известно, что при проектировании водопроводных сетей диаметры распределительных линий технико-экономически не обосновываются, а назначаются из условия обеспечения возможности пропускания по ним расчетных пожарных расходов воды. При этом минимальные значения диаметров этих линий рекомендуется принимать равными 100 или 75 мм, соответственно, для водопроводов городских населенных пунктов и промышленных предприятий, объединенных с противопожарным водопроводом, и сельских населенных пунктов [1, 2]. Несмотря на кажущуюся простоту и ясность этих рекомендаций, они являются все же недостаточными. В частности, в них отсутствуют указания относительно принятия расчетной схемы отбора воды из распределительных линий сети в период пожара, которая оказывает существенное влияние на величину диаметра линий, а также указания по учету места расположения распределительных линий в сети и условий обеспечения их напорами от магистральных линий.

В связи с изложенным попытаемся рассмотреть этот вопрос более подробно. На рис.1 показана одна из наиболее вероятных расчетных схем отбора воды из распределительной линии, предусматривающая сосредоточенный отбор на линии расчетного пожарного расхода воды $Q_{\text{пож}}$ и равномерно распределенный по линии отбор q на хозяйственно-питьевые нужды населения. При этом учитываются возможные снижения напоров в узлах магистральных линий из-за интенсификации работы сети в период пожаротушения.

Принимая во внимание, что в общем случае распределительная линия не горизонтальна и в своих концах имеет неравные напоры ($I_{\text{л}} \neq 0$ и $H_1 \neq H_2$), условие подачи воды перечисленным потребителям при необходимости поддержания в линии у очага пожара минимально допустимого напора (10 м) представится следующей системой равенств:

$$\begin{aligned} \Delta h_{1\text{п}} &= z_1 + \xi_{1\text{п}} H_1 - (z_1 - I_{\text{л}} l_1 + 10) = \xi_{1\text{п}} H_1 + I_{\text{л}} l_1 - 10 = \\ &= H_{1\text{п}} + I_{\text{л}} l_1 - 10; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta h_{2\text{п}} &= z_2 + \xi_{2\text{п}} H_2 - (z_2 + I_{\text{л}} l_2 + 10) = \xi_{2\text{п}} H_2 - I_{\text{л}} l_2 - 10 = \\ &= H_{2\text{п}} - I_{\text{л}} l_2 - 10; \end{aligned}$$

$$Q_y = Q_{\text{узл}} + Q_{\text{пож}} = 0,5(l_1 + l_2)q + Q_{\text{пож}},$$