

КОНЦЕНТРАЦИЯ ВОДОРОДНЫХ ИОНОВ В СПЕЦИАЛЬНЫХ РАСТВОРАХ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ БЕСТРАНШЕЙНОЙ ПРОКЛАДКИ КОММУНИКАЦИЙ

Менейлюк А.И., *д.т.н., проф.*, Попов О.А. *к.т.н. доц.*, Суханова С.В.
Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Украина

В Украине, несмотря на экономически неблагоприятные условия, увеличивается область применения технологий бестраншейной прокладки различных коммуникаций. В некоторых случаях без использования таких технологий прокладка коммуникаций, просто, невозможна. Одним из путей снижения стоимости таких работ может стать использование специальных глинистых растворов на основе глин (бентонитов) украинских месторождений, а также украинских добавок, используемых для модификации растворов. Однако, для использования украинских бентонитов необходимо проведение комплексных исследований, направленных на изучение влияния добавок на свойства получаемых глинистых растворов. Важной характеристикой бурового раствора является концентрация в нем водородных ионов (рН). Потому, этот важный показатель изучался в ходе проведения исследований свойств растворов. Данный показатель является основной количественной характеристикой кислотности или щелочности специального бурового растворов.

Концентрация водородных ионов определяется как отрицательный логарифм содержания водородных ионов в растворе, т.е. $pH = -\lg H^+$ и играет важную роль при регулировании свойств буровых растворов.

При $pH < 7$ жидкость кислая, при $pH = 7$ – нейтральная, а при $pH > 7$ – щелочная. При увеличении концентрации водородных ионов (H^+), связанных с диссоциацией воды, кислотность повышается, а концентрация гидроксильных групп уменьшается, и наоборот. Изменяя рН, можно регулировать реологические, фильтрационные, абразивные, коррозионные и другие свойства буровых растворов. Известно, что большинство химреактивов эффективно действует только при $pH > 7$, а при рН более 10 - ограничена растворимость кальция. При $pH < 6$ буровые растворы имеют низкую стабильность, не поддаются обработке, не диспергируется глина и т.д. [1, 2].

В ходе исследований, проводимых в Одесской государственной академии строительства и архитектуры, было изучено влияние факторов на изменение концентрации водородных ионов в двух параллельных экспериментах. В первом эксперименте варьировались: время приготовления раствора, $X_1 = 20 \pm 5$ мин; количество импортной добавки «1_И», $X_2 = 0.32 \pm 0.32$ гр.; количество импортной добавки «2_И», $X_3 = 0.32 \pm 0.32$ гр. Во втором эксперименте варьировались время приготовления раствора, $X_1 = 20 \pm 5$ мин; количество украинской добавки «1_У», $X'_2 = 0.4 \pm 0.4$ гр.; количество украинской добавки «2_У», $X'_3 = 5 \pm 5$ гр.

Целью проведенных исследований являлось установление влияния исследуемых факторов на концентрацию водородных ионов, (рН) специальных растворов предназначенных для технологий бестраншейной прокладки коммуникаций.

Концентрация водородных ионов в растворе меняет свое значение под влиянием импортных добавок «1_И» и «2_И» согласно зависимости, представленной в виде модели (1).

$$pH = 9.38 - 0.011x_1 - 0.021x_1^2 - 0.015x_1x_2 + 0.019x_3^2 \quad (1)$$

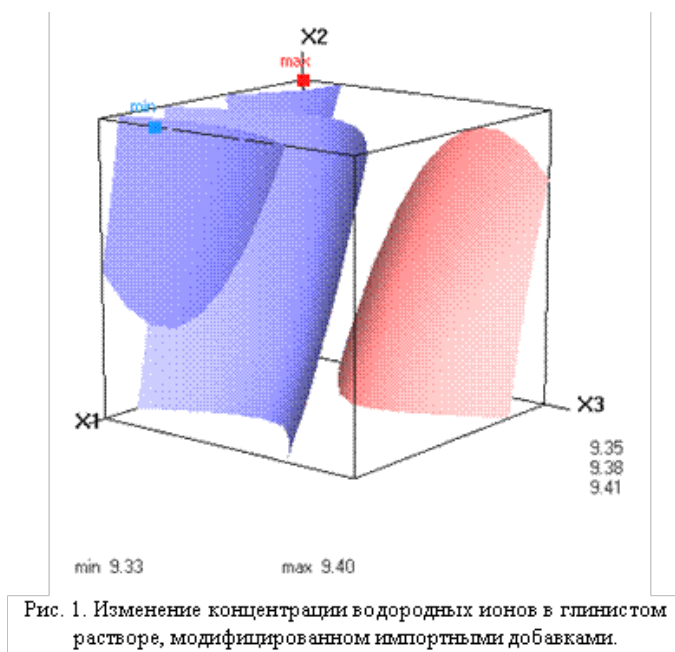
Как видно из модели, изменение уровня всех факторов не оказывает ощутимого влияния на изменение водородного показателя бурового раствора. Максимально оказываемый эффект, согласно модели (1), составляет около 0.2% (коэффициенты при x_1^2 и x_3^2). Наглядно демонстрирует это заключение рис.1, построенный по модели (1).

Как видно из рис.1 разница между максимальной и минимальной концентрацией водородных ионов составляет не более 1%. Это позволяет заключить, что введение импортных добавок «1_И» (x_2) и «2_И» (x_3), а также изменение времени перемешивания раствора, в инженерном смысле, не оказывает влияния на водородный показатель бурового раствора.

Смена добавок импортного производства на украинские добавки «1_У» и «2_У» видоизменяет модель (1) до модели (2).

$$\begin{aligned} \text{pH} = & 9.14 + 0.036x_1 + 0.033x_1x_2 + 0.035x_2x_3 \\ & - 0.025x_2^2 + 0.169x_2'^2 + \\ & + 0.079x_3 - 0.051x_3'^2 \end{aligned} \quad (2)$$

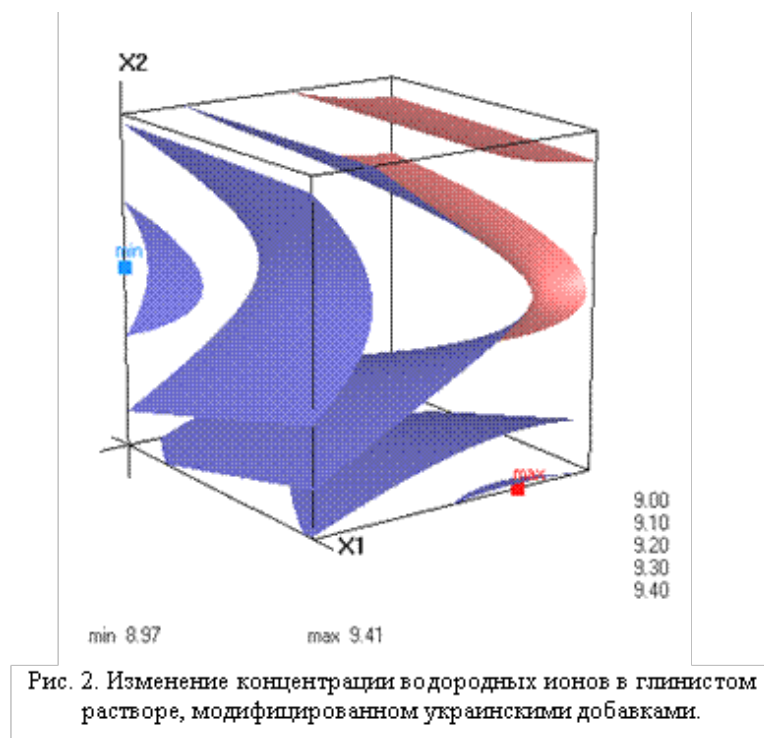
Анализируя коэффициенты модели (2) можно сделать вывод, что использование для модификации глинистого раствора украинских добавок не изменило характер их влияния на водородный показатель раствора. Главное отличие данной модели (1) от модели (2) состоит в том, что влияние добавок стало более заметным. Так, например, введение добавки на основе целлюлозы (x_2) может увеличить концентрацию водородных ионов на 0.17.



В модели (1) это влияние вообще отсутствовало. Также из модели (2) следует, что влияние украинской добавки «1_У» (x_2') увеличилось более, чем в 3 раза по сравнению с импортной добавкой. Но, при этом, это влияние не превышает 1% от первоначального значения pH.

Рис.2 характеризующий изменение концентрации водородных ионов в глинистом растворе, модифицированном украинскими добавками построен по модели (2).

Как видно из рис.2, смена добавок изменила координаты точек как минимума так и максимума. Но, при этом, разница между pH_{max} и pH_{min} и в этом случае не превышает 5%. Данный факт позволяет сделать вывод о том, что варьирование факторов, практически, не изменяет концентрацию водородных ионов раствора.



Проведенные исследования показали, что ни изменение времени перемешивания раствора, ни изменение вида и количества добавок, практически, не влияет на концентрацию водородных ионов в специальном глинистом растворе для бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций.

SUMMARY

In the article the results of researches are presented on influence of the investigated factors on the concentration of hydrogen ions of the special solutions intended for technologies of gasket of communications. For preparation of solution Ukrainian gel materials and special additions of both foreign and Ukrainian production are used.

ЛИТЕРАТУРА

1. Я.А. Рязанов. Энциклопедия по буровым растворам. – Оренбург: Издательство «Летопись», 2005. - 664с.
2. Булатов А.И., Макаренко П.П., Проселков Ю.М. Буровые промывочные и тампонажные растворы. Учеб. пособие для вузов. – М.: ОАО "Издательство "Недра", 1999. - 424с.