

ва являются: абсолютная и фазовая проницаемости, доля свободного поперечного сечения пор, прочность на изгиб, свободная поверхность, приходящаяся на единицу объема и скорость химической реакции сероводорода с компонентами цементного камня. Так же необходимо исследовать изменение поверхности контакта агрессивного агента с цементным камнем.

Все исследуемые величины находятся в прямой зависимости от седиментационной устойчивости и степени фильтрации тампонажных суспензий. Зная результаты предварительно проведенного седиментационного анализа, можно прогнозировать реологические и физико-механические свойства тампонажной суспензии и сформированного из нее тампонажного камня.

Физико-механические характеристики сформированного тампонажного камня определяют, в какой степени и за какой период в условиях эксплуатирующейся скважины произойдет диффузионное проникновение в него коррозионно-активного флюида и начнется его разрушение.

Процесс твердения тампонажных растворов сопровождается переупаковкой молекул воды. Химически связанная вода занимает объем на четвертую часть меньше, чем свободная. В результате возникает изменение объема. Высвобожденный первоначально занимаемый свободной водой объем, заполняется за счет притока воды извне, если этот приток возможен. При твердении же в межколонном пространстве или против плотных пород приток воды к цементу невозможен, а с момента возникновения замкнутых пор исключается возможность подвода воды к гидратирующемуся цементу из окружающей среды даже при твердении цемента в воде. Поэтому по мере дальнейшей гидратации цемента и расходования воды в замкнутой поре образуется вакуум. Напряжение внутри цементного камня, возникающее в результате вакуумирования замкнутых пор достигает значительных величин и приводит к усадке цементного камня. В результате этого на границе "цементный камень-обсадная колонна" образуется микрозазор. При этом не исключена возможность микро-макро-переноса по всему объему цементного камня. Газ может проходить по контактными зонам и возможно его проникновение и по самому цементному камню по каналам, возникшим в результате седиментации и диффузии газа в тампонажный раствор. Значительно снизить возникающие внутренние напряжения и усадку раствора позволяет обработка воды затворения вакуумированием до введения воды в состав вяжущего, что позволяет увеличить в несколько раз прочность самой воды путем удаления из нее растворенного газа. Нами экспериментально доказано, что такого рода обработка примерно на 10% увеличивает прочностные характеристики цементного камня.

Такие процессы наиболее вероятны в цементных камнях, сформированных из седиментационно-неустойчивых тампонажных растворов, а также у рас-

творов с замедлителями сроков схватывания, в которых структура камня продолжительное время будет представлена открытой пористостью.

## ЗАЩИТА ОТ ПОМЕХ В ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ

Зибров В.А., Попов А.С.

*Южно-Российский Государственный Университет  
Экономики и Сервиса, Шахты, Россия*

Основным недостатком известных пьезоэлектрических приводов перемещения является то, что они содержат большое количество управляющих и регулирующих элементов. Использование данных элементов уменьшает устойчивость системы, затрудняет регулирование и управление в целом, приводит к высоким энергетическим затратам и чаще всего не дает желаемого результата и точного позиционирования.

Рассматриваемое техническое решение свободно от недостатков присущих известным приводам. Устройство содержит меньшее количество элементов и в него введена дополнительная цепь обратной связи, что способствует увеличению устойчивости системы и увеличению помехозащищенности привода перемещения. Привод состоит из основного усилителя мощности, к выходу которого подключена обкладка пьезоэлектрического привода с датчиком обратной связи. Для уменьшения помех, возникающих в цепи основного усилителя мощности и пьезоэлектрического привода, введена дополнительная цепь управления. Цепь состоит из двухвходового сумматора, к одному из входов которого через фазовращатель подключен вход основного усилителя мощности, а к другому входу усилителя – датчик, выход сумматора через корректирующее звено и дополнительный усилитель соединен с обкладкой привода перемещения.

Помехи, вызывающие смещения на обкладке корректируются смещением в структуре пьезоэлектрического преобразователя на обкладке привода перемещения. Фазовращатель служит для задержки части входного сигнала с напряжением, поступающего на второй вход сумматора, на время необходимое для прохождения другой части входного сигнала по цепи: основной усилитель мощности, пьезоэлектрический привод, датчик обратной связи до поступления его с напряжением на первый вход сумматора. Датчик служит для преобразования колебаний пьезоэлектрического привода в напряжение. Корректирующее звено с коэффициентом передачи ( $K$ ) служит для выравнивания в рабочем диапазоне частот суммарной амплитудно-частотной характеристики цепи из усилителя и пьезоэлектрического привода, а также для компенсации сдвига фаз в этой цепи между напряжением сигнала на выходе сумматора и напряжением на выходе усилителя мощности.