

-определение консистенции цементного раствора;

-определение плотности растворной смеси;

-определение расслаиваемости растворной смеси;

-определение водоудерживающей способности растворной смеси.

Образцы-балочки размерами 4x4x16 см формовали с применением вибрации на лабораторном вибростоле. Время вибрации во всех случаях составляло 15 с. Отформованные образцы до распалубки хранили в камере твердения, Через 1 сутки образцы распалубливали, и снова помещали в камеру. Условия в камере: температура  $20\pm 2^\circ\text{C}$ , относительная влажность 90%.

Через 28 суток после приготовления образцы испытывали на изгиб и сжатие.

Для определения силы сцепления клеевых составов с поверхностью изготавливали образцы-плитки размерами 7x7 x1см. Образцы формовали и хранили до испытания так же, как балочки, а затем с помощью эпоксидного клея приклеивали в устройству для испытаний на отрыв.

Образцы кладочных растворов и штукатурных для наружных работ испытывали на морозостойкость dilatометрическим методом.

Сравнивая полученные результаты можно сделать следующие общие выводы.

1. Местные добавки при рациональных дозировках по достигаемым физико-механическим и реологическим результатам не уступают импортным добавкам и заслуживают внимания производителей СССР..

2. В ряде случаев, для достижения особенно высоких прочностей клеевых составов на отрыв – более  $15 \text{ кг/см}^2$ , целесообразно использование импортных добавок. Однако, надо иметь в виду, что долговечность плиточного покрытия в условия пермского климата зависит не только от прочности сцепления, но и от свойств самой плитки. При низкой паропроницаемости плитки она неизбежно будет отпадать из-за замерзания конденсата паров воды в клеевом слое.

### МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Бичурин М.И.,<sup>1</sup> Петров В.М.,<sup>1</sup> Филиппов Д.А.,<sup>1</sup>

Козин А.В.,<sup>1</sup> Srinivasan G.,<sup>2</sup> Nan C.W.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Новгородский государственный университет,  
Великий Новгород, Россия

<sup>2</sup>Oakland University, Rochester MI, USA

<sup>3</sup>Tsinghua University, Beijing, China

Магнитоэлектрический (МЭ) эффект заключается в индуцировании электрической поляризации в материале во внешнем магнитном поле или в появлении намагниченности во внешнем электрическом поле. Общим для монокристаллических материалов является то, что МЭ эффект наблюдается в большинстве из них при темпера-

турах, значительно ниже комнатной. Это связано с низкими температурами Нееля или Кюри для этих материалов. МЭ коэффициенты обращаются в нуль, как только температура приближается к точке перехода в неупорядоченное состояние. Кроме того, монокристаллические материалы характеризуются малыми значениями МЭ коэффициентов, величина которых недостаточна для практического использования этих материалов. В значительной степени от указанных недостатков свободны композиционные материалы на основе ферритов и пьезоэлектриков. Для композиционных материалов открываются широкие возможности варьирования их физических свойств, а значит и оптимизации характеристик устройств на их основе [1-3].

Температурная зависимость МЭ эффекта в антиферромагнетиках может быть использована для определения температуры Нееля. Такая возможность обусловлена тем, что МЭ восприимчивость обращается в нуль при температурах выше температуры Нееля. Достоинством композиционных материалов является то, что МЭ эффект в них может быть использован для определения температуры Кюри для сегнетоэлектрической фазы. Кроме того, структура тензора МЭ восприимчивости может быть использована при уточнении симметрии кристаллических структур фаз слоистого композита. МЭ восприимчивость и МЭ коэффициент по напряжению определяются параметрами фаз композита и их объемными долями. Поэтому измеренные значения МЭ параметров могут быть использованы при определении таких параметров исходных компонент композита, как коэффициенты жесткости, податливости, пьезоэлектрические коэффициенты, диэлектрическая и магнитная проницаемости, пьезомагнитные модули. Параметры максвелл-вагнеровской релаксации и резонансной дисперсии МЭ параметров также могут быть использованы для уточнения таких параметров фаз, как электрическая проводимость, диэлектрическая проницаемость и т.п.

Известно, что магнитная восприимчивость феррита имеет резонансную зависимость от внешнего постоянного электрического поля. Наблюдение магнитного резонанса в феррите становится возможным в электрическом поле при использовании слоистого композиционного материала, в котором одной из компонент является исследуемый феррит. Указанный метод наблюдения ферромагнитного резонанса во внешнем постоянном электрическом поле основан на эффекте изменения частоты магнитного резонанса при воздействии на образец внешнего постоянного электрического поля. При этом система магнитной развертки может быть упрощена или исключена, а для перестройки частоты магнитного резонанса используется источник напряжения.

Одним из перспективных направлений использования композиционных феррит-

пьезоэлектрических материалов является создание датчиков физических величин с широким частотным диапазоном. Керамическая технология изготовления композиционных материалов обуславливает их низкую стоимость по сравнению с монокристаллическими и поликристаллическими материалами и позволяет изготавливать датчики в микроэлектронном исполнении. В качестве примеров таких устройств можно указать датчики постоянного и переменного магнитного поля на основе многослойных и объемных композиционных МЭ материалов, пригодные для промышленного изготовления с применением микроэлектронной технологии.

Перспективной областью применения МЭ взаимодействия является создание СВЧ устройств на его основе. В частности, сдвиг линий магнитного резонанса под действием электрического поля, может быть использован для построения электрически управляемых модуляторов, переключателей, фильтров, датчиков мощности, фазовращателей и невзаимных устройств (вентилей, циркуляторов). Предложена конструкция однорезонаторного и двухрезонаторного МЭ фильтров с электрическим управлением, на основе слоистой феррит-пьезоэлектрической структуры состава монокристаллический ЖИГ – ЦТС.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Bichurin M.I., Petrov V.M., Srinivasan G. Theory of low-frequency magnetolectric coupling in magnetostrictive-piezoelectric bilayers // Phys. Rev. B, 2003, v. 68, p. 054402 (1-13).
2. Bichurin M. I., Petrov V. M., Ryabkov O. V., Averkin S. V., and Srinivasan G. Theory of Magnetolectric Effects at Magnetoacoustic Resonance in Ferromagnetic-Ferroelectric Heterostructures // G.. Phys. Rev. B, 2005, V. 72, P. 060408 (R).
3. Бичурин М.И., Петров В.М., Филиппов Д.А., Srinivasan G., Nan C.W. Магнитоэлектрические материалы – М.: Академия Естествознания, 2006. – 296 с.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ОПОЛЗНЯ С УЧЕТОМ АНИЗОТРОПНОЙ МОДЕЛИ ГРУНТА

Бобрович А.С.

Ульяновский государственный технический  
университет  
Ульяновск, Россия

В наше время решение проблем экологии естественных искусственных водоемов является весьма актуальной задачей. Одной из проблем, которым подвержены водоемы, является образования оползней на их склонах. Разработка надежных противооползневых сооружений - весьма сложная задача, успешное решение которой невозможно без теории количественной оценки устойчивости склонов и развития склоновых деформаций, основанной на комплексе математических моделей, описывающих различные стадии оползневого процесса.

Для оценки оползневой обстановки используют региональные (предназначены для выявления и прогноза степени распространенности оползней для значительных по площади зон) и локальные (используются для оценки и прогноза устойчивости на конкретных участках) методы. Рассмотрим локальные методы, а именно метод круглоцилиндрической поверхности, как наиболее удобный и простой для оценки оползневой опасности для конкретного водоема.

Основным количественным показателем, используемым при локальной оценке и прогнозе устойчивости склонов, является коэффициент устойчивости (коэффициент запаса устойчивости,  $K_{зан}$ ), представляющий собой отношение моментов удерживающих и сдвигающих сил. Для их определения используют параметры грунта, взятого с исследуемых склонов, параметры грунта считают анизотропными.

В то же время И.С. Рогозин в книге «Оползни Ульяновска и опыт борьбы с ними» [1] показывает, что в природной обстановке грунт является анизотропным. Математическая модель грунта, учитывающая анизотропность по параметрам угла внутреннего трения и сцепления грунта, показана ниже:

$$S_{pwi} = P \cdot \text{tg } j_{wi} + C_{wi}$$

где:

$S_{pwi}$  – сопротивление глинистого грунта сдвигу при данной нагрузке  $P$  и влажности  $w$ ;

$P$  – действующее нормальное напряжение;

$j_{wi}$  – общее значение угла внутреннего трения при угле среза ( $i$ ) равном углу между горизонталью и нормалью к зеркалу среза;

$C_{wi}$  – общее сцепление при угле среза ( $i$ ) равном углу между горизонталью и нормалью к зеркалу среза.

Для определения зависимости  $j$  и  $C$  от угла среза были проведены измерения и получен следующий результат: