

Полученные данные свидетельствуют, что сочетание прессования цемента с одновременным вакуумированием позволяет без химических добавок получать достаточно низкие величины водоцементного отношения, пока недостижимые при иных средствах уплотнения. Кроме того, при прочих равных условиях прочность образцов цементного камня, изготовленных с предварительным вакуумированием вяжущего, существенно выше, чем без данного технологического передела, то есть имеет место факт активации процессов твердения цемента.

Таким образом, описанная установка показала свою действенность и может быть использована для исследования всей гаммы влияющих факторов.

УДК 621.317.39

**Зубцов В.И., д-р техн. наук, проф.;**

**Шабанов Д.Н., канд. техн. наук; Синкевич С.А.**

**(ПГУ, г. Новополоцк)**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ В КАЧЕСТВЕ ЭЛЕМЕНТОВ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ЖИЛЫХ И ОФИСНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

В настоящее время во всём мире необходимы новые решения в области обеспечения энергией, которые бы отвечали требованиям защиты окружающей среды. Однако экологически чистую энергетику строить пока не выгодно по разным причинам; либо из-за концентраций потоков используемой энергии (солнца, ветра), либо из-за невыгодного географического положения: затраты на сооружение таких энергоустановок оказываются слишком высокими, так как энергия, которую можно затратить на получение нужных материалов, изготовление, транспортировка и монтаж оборудования станций и линий электропередач получается больше, чем та, которую энергоустановка даст за всю эксплуатацию.

Хотя для некоторых потребителей доставка энергии настолько дорога, что экологически чистые источники энергии уже являются предпочтительными. Но главное в том, что возможности совершенствования таких энергоустановок только начинают изучаться [1 – 3]. И в ближайшей перспективе их стоимость резко снизится. Поэтому затраты на разработку экологически чистых энергоустановок, работающих на возобновляемых ресурсах,

а также на освобождении «замороженных» запасов энергий, например, химической, уже сейчас обоснованы.

Использование в свете новых инженерно-физических аспектов элементов на основе современных сегнето-пьезокерамик [2 – 4] можно отнести к «замороженным» химическим видам энергии. Использование электрохимических источников энергии позволяет получать большой КПД за счёт того, что длинная цепь превращений (энергия топлива и окислителя – внутренняя энергия продуктов сгорания – теплота – внутренняя энергия рабочего тела, т.е. вода, пар и др. – механическая энергия турбины – электроэнергия), происходящих во многих устройствах, например, в электростанциях, заменяется одним процессом в одном устройстве.

Сегнето-пьезокерамики, наиболее распространенные и изученные на основе цирконата - титаната свинца (ЦТС), представляют собой твёрдые растворы структуры типа перовскита. Двухкомпонентные системы оксидов данной структуры АВОз имеют в А-положениях Pb (II), Bi (II), Cd (II), а в В-положениях Ti (IV), Zr (IV), Sn (IV), Hf (IV), т.е. катионы, обеспечивающие сегнетоэлектрические свойства и повышенные температуры Кюри. Среди изученных систем наиболее предпочтительной оказалась РВТЮЗ – PbZrСb (ЦТС). В дальнейшем на основе структуры ЦТС стали создавать многокомпонентные материалы путём модифицирования ЦТС различными добавками.

Можно провести аналогию между поляризацией аккумулятора при зарядке и поляризацией элемента на основе пьезокерамик. Только в случае с аккумулятором имеем жидкий раствор (например,  $H_2SO_4$ ), а с пьезоэлементом – твёрдый раствор. Под действием внешнего воздействия (электрического или механического) энергия «замороженных» в твёрдом растворе ионов высвобождается. Поэтому энергоустановки для получения электрической энергии на основе пьезосистем можно отнести к энергоустановкам, работающим по принципу освобождения «замороженных» запасов энергии.

Инженерно-физическими аспектами разработки таких энергоустановок являются выбор материала и типа колебаний пьезоэлектрика, конструкции и температурного режима, согласование с нагрузкой и некоторые другие.

Такие энергоустановки могут быть использованы в энергетике жилых и офисных помещений.

### **Выводы**

Решение технологических и инженерно-физических задач позволяет достичь эффективности преобразования механической энергии в электрическую 25 – 30 % и более в зависимости от модификации сегнетоэлектриков и электрических схем. В то время как эффективность преобразования

энергии солнца и ветра примерно 18 % и, кроме того, использование их в Республике Беларусь очень затруднительно. Использование же сегнетоэлектриков в альтернативной энергетике не зависит от погодных условий.

Технологические задачи – это получение многокомпонентных систем твёрдых растворов сегнетоэлектриков с нужными электрофизическими характеристиками. Инженерно-физические задачи сводятся к способу возбуждения колебаний сегнетоэлектрических элементов с высоким КПД использованию высокоэффективных способов преобразования механической энергии и сегнетоэлектрических фазовых переходов с низким диэлектрическим гистерезисом и др.

### Литература

1. Зубцов, В.И. Математическое моделирование процессов колебаний пьезопластины с целью разработки преобразователей / В.И. Зубцов // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. С Фундаментальные науки. – 2004. – № 12. – С. 111 – 120.
2. Зубцов, В.И. Организация и планирование испытаний пьезопреобразователей механических напряжений / В.И. Зубцов // Приборы и средства автоматизации. – 2002. – № 12. – С. 61 – 67.
3. Трофимов, А.И. Измерительные преобразователи механических величин / А.И. Трофимов. – Томск: «ТПИ», 1979.
4. Зубцов, В.И. Преобразователи для контроля механических напряжений внутри деформируемых сред II контроль. Диагностика / В.И. Зубцов, Е.В. Зубцова. – 2012. – № 6 – С. 51 – 57.

УДК 691.327

**Парфенова Л.М., канд. техн. наук, доц.; Куликова Ю.В.**  
(ПГУ, г. Новополоцк)

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ КАВИТАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ БЕТОНОВ

Программой развития энергетической отрасли в 2011 – 2015 годах предусматривается строительство ГЭС мощностью около 120 МВт, в том числе двух ГЭС на реке Западная Двина суммарной мощностью 63 МВт (Полоцкая и Витебская) и двух – на реке Неман суммарной мощностью 7 МВт (Гродненская и Немановская) [1].