

Высокотехнологичное производство пьезоматериалов и пьезоэлементов нового поколения для создания высокоэффективных систем вооружения России



Образцы вновь разработанных пьезоэлементов.

Развитие систем вооружения России является неотъемлемой частью обеспечения национальной безопасности государства. Для решения указанной задачи предусмотрена коренная технологическая модернизация предприятий оборонно-промышленного комплекса, которая должна обеспечить разработку и выпуск продукции, повышающей боевые возможности, тактико-технические и экономические характеристики нового поколения образцов вооружения, военной и специальной техники. С этой целью на крупных стратегических предприятиях создаются специализированные высокотехнологичные производства для внедрения наиболее значимых научных и технологических достижений.

Андрей ШАТОХИН

В ОАО «Концерн «Океанприбор» реализуется программа развития одного из приоритетных направлений, способного обеспечить военно-морской флот новыми типами гидроакустических средств подводного наблюдения, противодействия, гидроакустической связи и навигации. На современном этапе создание таких технически сложных изделий, обладающих высокой эффективностью, базируется на применении новых пьезоматериалов, в том числе композиционных, с заданными электрофизическими и акустическими параметрами.



Андрей Викторович ШАТОХИН – генеральный директор ОАО «Концерн «Океанприбор», кандидат экономических наук

Промышленные пьезокерамические материалы представляют собой твердые растворы, как правило, на основе цирконата-титана свинца, либо титаната бария.

Мировая тенденция развития пьезокерамического материаловедения сводится к ежегодному увеличению потребности в пьезоэлектрических устройствах. Это диктуется тем, что современное приборостроение переходит на микро- и наноуровни. В этой связи зарубежные производители наращивают темпы производства пьезоматериалов и пьезоэлементов как на своих внутренних рынках, так и при поставках на экспорт, в том числе российским потребителям. В 2012 г. объемы этого рынка составили более \$20 млрд.

Объем производства пьезоэлементов, используемых в российском судостроении, оценивается в количестве не менее 100000 условных единиц или около 10 т пьезокерамических материалов в год. Строительство подводных крейсеров стратегического назначения, многоцелевых подводных лодок и боевых надводных кораблей не только подтверждает указанный спрос, но и демонстрирует его тенденцию к росту.

Из диаграммы мирового рынка пьезоэлектрических устройств видно, что на долю России приходится лишь 1% производства данной продукции. Это определяет необходимость развития отечественного высокотехнологичного производства пьезоматериалов и пьезоэлементов на основе новых инновационных технологий. Особенно это важно для создания новых образцов радиотехнического вооружения ВМФ, где применение импортных составляющих недопустимо.

Современный этап развития ультразвуковой гидроакустической техники нового поколения требует создания новых инновационных технологий производства пьезоматериалов, так как параметры серийных материалов, выпускаемых в настоящее время, находятся на уровне предельных «природных» физических возможностей, применяемых сегнетоэлектрических твердых растворов. При решении этой задачи необходимо вспомнить историю и опыт развития производства пьезотехники в России. Первые производства по изготовлению пьезокерамики появились в 60-е годы прошлого столетия в городах Ухта и Витебск.

В Витебске были разработаны первые пьезоэлектрические составы и технология прессования порошков и спекания керамики в специальных печах. В разработке данной технологии участвовали сотрудники нынешнего Концерна «Океанприбор», в то время ЦНИИ «Морфизприбор».

На заводе «Водтрансприбор» (дочернее предприятие ОАО «Концерн «Океанприбор») был создан опытный участок по изготовлению керамики для гидроакустических средств. После распада Советского Союза эти предприятия были переориентированы на выпуск другой продукции.



Мировой рынок пьезоэлектрических устройств.

Сегодня в России пьезокерамику могут производить три предприятия: ООО «Аврора-ЭЛМА», ОАО НИИ «ЭЛПА» и НКТБ «Пьезоприбор» Южного федерального университета (ЮФУ).

ООО «Аврора-ЭЛМА» в Волго-граде выпускает пьезокерамику с конца 70-х годов прошлого века. В настоящее время оно является основным ее поставщиком для судостроительной промышленности, однако производственные мощности этого предприятия давно не обновлялись, что необходимо учитывать в планах дальнейшего обеспечения производства пьезокерамики для ВМФ.

ОАО НИИ «ЭЛПА» в подмосковном Зеленограде имеет хорошую производственную базу, но это производство не в полной мере ориентировано на работу для нужд ВМФ и лишь в малой степени задействовано для изготовления преобразователей и высокочастотных антенн.

Научное конструкторско-технологическое бюро (НКТБ) «Пьезоприбор» в Ростове-на-Дону – структурное подразделение Южного федерального университета. Оно имеет высокий научно-технический потенциал, но не имеет возможности производства пьезоэлементов в требуемых промышленных объемах.

В настоящее время ОАО «Концерн «Океанприбор» выполняет работу по созданию инновационных технологий и организации высокотехнологичного производства новых типов пьезоматериалов и пьезоэлементов на их основе для повышения эффективности гидроакустических средств, систем и комплексов в интересах национальной безопасности страны.

Специалисты ОАО «Концерн «Океанприбор» совместно с учеными НКТБ «Пьезоприбор» ЮФУ проводят ряд НИОКР по улучшению технических характеристик отечественных пьезоматериалов. В результате этих работ определены принципы создания пьезоматериалов с требуемыми параметрами, созданы новые составы пьезокерамики, проведена разработка новых пьезоматериалов и чувствительных элементов (преобразователей) на их основе как комплектующих элементов высокоэффективных и конкурентоспособных образцов военной гидроакустической техники нового поколения.



Пьезокерамические материалы – это кристаллические сегнетоэлектрики, обладающие после поляризации в сильном электрическом поле достаточно устойчивым и выраженным пьезоэффектом.

Пьезоэффект представляет собой зависимость между электрическим и механическим состоянием некоторых диэлектриков и полупроводников. При слабых воздействиях эту связь можно считать линейной и обратимой.

Прямым пьезоэффектом является электрическая реакция на механическое воздействие, которая применяется в приемниках, обратный же пьезоэффект – это механическая реакция на электрическое воздействие. Она используется в излучателях.

На основе этих работ выпущены опытные партии высокочувствительных, высокочастотных пьезоэлементов, которые прошли испытания и апробацию на фрагментах перспективных гидроакустических антенн.

В связи со всевозрастающими потребностями в новых пьезоматериалах и пьезоэлементах одновременно с их разработкой были поставлены задачи:

- разработки промышленной технологии производства новых пьезоматериалов и чувствительных элементов на их основе;
- адаптации разработанной промышленной технологии к одному из действующих предприятий (интегрированных структур) оборонно-промышленного комплекса (в диверсифицированном производстве) с целью расширения выпуска конкурентоспособных на мировом рынке образцов военной техники.

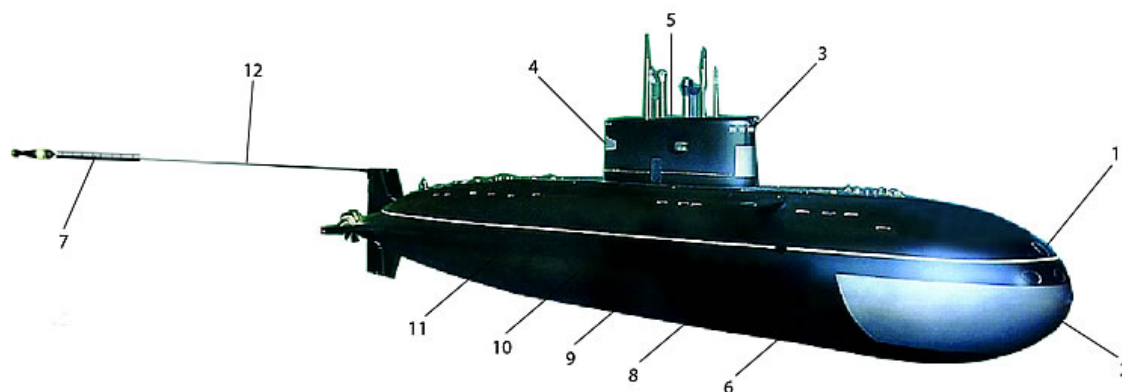
С целью решения последней задачи на территории ОАО «Таганрогский завод «Прибой», входящего в интегрированную структуру Концерна «Океанприбор», создается новое промышленное производство разработанных высокоэффективных пьезоматериалов. Ориентация производства направлена на программу выпуска заводом в ближайшие 15-20 лет гидроакустических антенн для корабельных, авиационных и стационарных гидроакустических средств военного и гражданского назначения. Создаваемое высокотехнологичное производство предназначено для изготовления пьезоэлементов из высокоэффективных ультрадисперсных материалов с использованием нанотехнологий.

Для организации данного производства разработан технологический проект, планировка, выполнены технико-экономические расчеты энерго- и водопотребления, разработан перечень новых типов оборудования, в том числе для поляризации, приобретаются приборы уникальной стендовой и испытательной базы, предназначенные для измерения характеристик новых пьезоматериалов и пьезоэлементов. Для отработки технологии изготовлены и испытаны опытные образцы новых пьезоматериалов, проведены работы по адаптации их применения для построения гидроакустических антенн.

При этом большое внимание уделяется вопросам набора и подготовки специалистов. Ведь высокотехнологичное производство требует квалифицированных инженерно-технических сотрудников и рабочих. В настоящее время Факультет высоких технологий ЮФУ участвует в подготовке молодых специалистов по практико-ориентированным программам для решения актуальных научно-производственных задач предприятия.

Организация нового производства обеспечит:

- независимость основного производства гидроакустических средств в России (ОАО «Концерн «Океанприбор»), а также серийных заводов по производству ГАК и ГАС от монопольных поставок стратегических комплектующих частными структурами;
- возможность осуществления непрерывного цикла «наука-производство» в области создания и изготовления новых пьезоматериалов силами передовых предприятий и ВУЗов (НКТБ «Пьезоприбор», ЮФУ) и их быстрого внедрения в производство (ОАО «Таганрогский завод «Прибой»);
- организацию новых рабочих мест в Ростовской области;
- снижение себестоимости и повышение качества производимой продукции (за счет современной технологии производства, наличия мощной исследовательской и испытательной базы НКТБ «Пьезоприбор»);
- поставку продукции на экспорт;
- серийное изготовление на базе вновь созданного производства пьезокерамики и пьезоэлементов для оборонных отраслей промышленности;
- разработку и серийное изготовление нового поколения элементной базы для широкого спектра продукции гражданского назначения: медицинских приборов, перспективной сенсорики, интеллектуальных систем мониторинга в технологических, транспортных и инженерных применениях, в системах учета расхода сыпучих сред, жидкости и газа, в системах телекоммуникаций и др.



Размещение гидроакустических систем, включающих пьезоэлементы, на подводных лодках:

1 – носовая конформная пассивно-активная антенна; 2 – антенна ГАС миноискания; 3,4 – антенны подводной связи; 5,6 – антенны ОГС (перехвата); 7 – гибкая буксируемая антенна, 8,10, 11 – антенны ГАС целеуказания в режиме ШП; 9 – протяженная бортовая антенна; 12 – буксировочный кабель.

Наиболее важным результатом создания нового производства в структуре крупнейшего в России разработчика гидроакустического оборудования различного назначения является образование экспериментальной и испытательной базы для отработки новых технических решений и модернизации существующего поколения пьезоматериалов, а также создания новых типов пьезоэлементов, обладающих большей чувствительностью, стабильностью, сниженными массо-габаритными характеристиками, что является принципиально важным при разработке гидроакустического оборудования для автономных обитаемых подводных аппаратов.

ОАО «Концерн «Океанприбор»
Россия, 197376, Санкт-Петербург,
Чкаловский проспект, 46
Тел.: +7 (812) 320-8040; 320-8042
mail@oceanpribor.ru
www.oceanpribor.ru