

самообразование, личностное саморазвитие); деловое и межличностное общение "студент-студент", "студент-группа", "студент-преподаватель" и др.

Организация процесса физического саморазвития студентов будет успешной при соблюдении следующих педагогических условий: изучение (мониторинг) физического потенциала и нравственного уровня студента на всех этапах педагогического процесса; взаимосвязь физического и нравственного воспитания студентов; использование спортивно-видовой, общеразвивающей и оздоровительной направленности физического воспитания с учётом уровня физической подготовленности, мотивов физкультурно-спортивной деятельности, спортивных интересов, психофизиологических особенностей студента; направленность педагогического процесса на преобразование потребности-мотивационной среды, стимуляция саморазвивающей деятельности студентов; лично-деятельностный подход; наполнение содержания учебно-воспитательной работы исследовательскими формами работы; наполнение содержания учебно-воспитательной работы исследовательскими формами работы; применение уровневой дифференциации; гуманизация межличностных отношений; готовность преподавателей физической культуры и спорта к реализации модели физического саморазвития студентов.

Результаты педагогического эксперимента, полученные в ходе итогового тестирования студентов, подтвердили эффективность использования комплекса педагогических условий в рамках разработанной модели физического саморазвития студентов факультета физической культуры и спорта. Общая положительная динамика отмечена нами по всем выделенным компонентам.

Сравнивая динамику процесса физического саморазвития в контрольной и экспериментальной группах, мы заметили, что в контрольной группе количество студентов, занимающихся физическим саморазвитием, за учебный год увеличилось на 27 %, а в экспериментальной – на 62 %. Увеличилось количество студентов, самостоятельно изучающих специальную литературу: на 2 % в контрольной группе и на 10 % в экспериментальной.

Результаты свидетельствуют о том, что ведущими мотивами самостоятельных занятий после эксперимента стали желание «стать физически более развитым», приобретение умений и навыков для избранной профессии, укрепление здоровья. Индекс физкультурной активности студентов экспериментальной группы к концу эксперимента был в 2 раза выше, чем в контрольной.

Значительно увеличился уровень коммуникативной компетентности у студентов экспериментальной группы. Количество студентов, не владеющих знаниями по программному материалу, в контрольной группе уменьшилось на 20 %, в экспериментальной – на 16 %.

В экспериментальной группе, в которой осуществлялось взаимосвязанное физическое и духовно-нравственное воспитание на основе игр, число студентов, имеющих глубокие знания базовых нравственных понятий, правил, принципов, нравственных ценностных ориентаций возросло на 32 %, а в контрольной группе – на 3,6 %. Средний показатель взаимосвязи физического и духовно-нравственного воспитания в экспериментальной группе увеличился на 12,5%, в то же время в контрольной группе увеличение незначительно – 2,1%.

Для проверки эффективности педагогических условий физического саморазвития студентов были выделены следующие критерии: способность к исследовательской деятельности, способность к саморазвитию, коммуникативная компетентность, наличие мотивации, направленной на освоение педагогической деятельности, уровень физической подготовленности.

В вузовском обучении неуклонно возрастает роль не просто "активных методов усвоения материала", а принципиально меняется "ключ" обучения – методы проведения учебных занятий всех видов. Учащиеся должны сами увидеть смысл собственной работы и в процессе изучения материала одновременно станут овладевать "технологической стороной" процесса собственного обучения, станут подлинными субъектами образовательной деятельности.

Технические науки

ПРОЯВЛЕНИЕ ПОЛЯРНОЙ ТЕРМО-ЭДС В $Pb_xGe_{1-x}Te$

Барышников А.С., Санов В.В.

*Благовещенский государственный педагогический университет
Благовещенск, Россия*

Эффекты, величина которых зависит от направления и значения спонтанной поляризации, можно разделить на два класса: это эффекты первого порядка, такие как пьезоэффект, пироэффект, и эффекты более высоких порядков, ко-

гда спонтанная поляризация влияет на другие физические величины – электропроводность, теплопроводность, термо-эдс и т.д. Если эффекты первого типа достаточно хорошо изучены, то эффектам второго типа посвящено сравнительно небольшое число работ [1-3].

Соединения A^4B^6 являются одновременно сегнетоэлектриками и узкощельными полупроводниками, что не позволяет напрямую наблюдать эффекты первого типа. В [1] была предложена методика поляризации кристаллов и керамики теллурида германия с использованием гра-

диента температур и механических напряжений. В [2,3] были обнаружены эффекты, обусловленные наличием спонтанной поляризации в GeTe, такие как полярная теплопроводность и полярная термо-э.д.с.

Для исследования полярных эффектов вблизи сегнетоэлектрического фазового перехода наиболее перспективны твердые растворы $Pb_{1-x}Ge_xTe$, в которых изменением состава можно плавно смещать фазовый переход [4], а легирование галлием приводит к возникновению глубокого примесного уровня ян-теллеровского типа, что приводит к значительному падению проводимости в области низких температур.

Целью данной работы являлось исследование термо-э.д.с. в $Pb_{0,95}Ge_{0,05}Te$ в районе сегнетоэлектрического фазового перехода в зависимости от того, поляризован образец или нет.

В работе использовались поликристаллические образцы $Pb_{0,95}Ge_{0,05}Te$ с добавкой Ga 1,5 Аг %. Концентрация носителей, определенная из постоянной Холла, составляла $\sim 10^{17} \text{ см}^{-3}$ при 300 К и $2 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$ при 77 К. Образцы имели форму параллелепипеда с размерами $4 \times 4 \times 15$ мм, в качестве электродов использовалась индий – галлиевая паста.

Наличие относительно низкой проводимости и высоких значений диэлектрической проницаемости вблизи фазового перехода позволяет определять диэлектрическую проницаемость непосредственно из ёмкости образца [5]. Диэлектрические измерения проводились на частоте 1 МГц с помощью цифрового измерителя импеданса Е7-12. Температура сегнетоэлектрического фазового перехода для исследуемых образцов составила $T_c \approx 132$ К.

Для создания частичной поляризации охлаждение образца через фазовый переход осуществлялось с градиентом температуры порядка 30-40 К, который создавался градиентной печкой [1-2]. После охлаждения образец выдерживался некоторое время для устранения градиента температур при температуре 77 К, после чего производился медленный нагрев с малым градиентом (1-4 К). Для измерения температур на концах образца использовались медь-константановые термопары. Измерения напряжения и разности температур проводились в автоматизированном режиме с использованием цифровых приборов Ц68003 и Ф-266. Сигналы с приборов через карту Advantech PCL-812PG вводились в персональный компьютер, рассчитывавший усредненные значения искомым величин по десяти измерениям. Для построения экспериментальной кривой в температурном интервале 77-250 К проводилось порядка 10^3 измерений.

На рис.1 приведена температурная зависимость разности термокоэффициентов ($\alpha_2 - \alpha_1$) для поляризованного и неполяризованного образцов. Как следует из рисунка, поляризация образца влияет на термоток в $Pb_{0,95}Ge_{0,05}Te$. Результаты

эксперимента можно свести к следующему: ниже фазового перехода в сегнетофазе для поляризованных образцов кроме классической термо-э.д.с. появляется дополнительная составляющая, не зависящая от знака градиента температуры. Немного выше фазового перехода (~ 10 К) эта составляющая исчезает. По величине дополнительный сигнал соизмерим с сигналом термо-э.д.с. и может превосходить его.

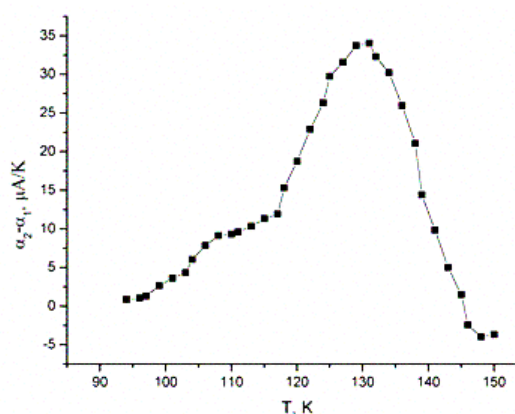


Рис. 1

Такой результат может объясняться существованием полярной термо-э.д.с. Как следует из [4], величина термотока определяется соотношением:

$$d \mathbf{j}_t = a_s s \nabla T = a \left[-e |v_{12}| \frac{\Phi_o}{\bar{E}} \frac{T}{w_o} \frac{(\nabla T)^2}{m^* T^3} \left(\frac{\bar{E}}{T} \right)^{5/2} n_o \right],$$

где a – некоторый коэффициент, определяемый симметрией кристалла, v_{12} – межзонная скорость электрона, \bar{E} – усредненное по зоне значение ширины запрещенной зоны, Φ_o – электронный параметр порядка, пропорциональный P_s , Ω_o – частота мягкой моды, m^* – эффективная масса, n_o – концентрация носителей. В первом приближении эта зависимость ложится на экспериментальную кривую, хотя в связи с неопределенностью некоторых параметров однозначно утверждать, что мы имеем дело с полярной термо-э.д.с., нельзя. К такому эффекту может привести и проявление классического пирозффекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Girshberg Ya. G., Kalimullin R.Kh., Egorov V.A., Bursian E.V //Sol. State. Commun. – 1985. – V.53. – P.633 - 636.
2. Бурсиан Э.В., Гиришберг Я.Г., Калимуллин Р.Х., Клецкин А.В., Харионовский Ю.С //ФТТ. – 1985. – Т.27, № 9. – С.2825-2826.

3. Бурсиан Э.В., Гиришберг Я.Г. Когерентные эффекты в сегнетоэлектриках. – М.: Прометей, 1989. – 198 с.

4. Бушмарина Г.С., Грузинов Б.Ф., Драбкин И.А., Лев Е.Я., Нельсон И. В. //ФТП. 1977. Т.11. №10. С.1874.

5. Maslov V.V., Baryshnikov S.V., Copelevich Ya.V.//Ferroelectrics. 1982. V.45. P.51.

ОБ АЭРОДИНАМИКЕ АКТИВНОГО ПЛОСКОГО КРЫЛА

Герасимов С.А.

Южный федеральный университет
Ростов-на-Дону, Россия

То, что двойное кольцевое крыло способно создать очень большую подъемную силу, известно [1]. В ряде случаев подъемная сила может значительно превышать силу тяги воздушного винта [2]. При этом аэродинамические свойства активного уединенного плоского крыла остались не исследованными. К предварительным результатам [3], судя по всему, следует относиться с известной степенью осторожности. Величина подъемной силы, которую может создать плоское крыло, пока не определена. Автомодельность плоского крыла остается под вопросом. Настоящая работа посвящена экспериментальному определению подъемной силы, создаваемой радиальным обдувом плоского крыла. Экспериментальная установка, изображенная на рис. 1, представляет собой кольцевое крыло W радиусом d , внутри которого вращается с угловой скоростью $\omega=2\pi f$ центробежный шестилопастный воздушный винт P диаметром c . Отношения высоты b и ширины a каждой лопасти к диаметру воздушного винта c во всех измерениях оставались неизменными и составляли $b/c=0.3$; $a/c=0.3$. Это необходимо для установления правил подобия [4]. В соответствии с принципом подобия отношение подъемной силы к квадрату скорости среды относительно исследуемого тела и площади его сечения, помноженного на плотность среды, в первом приближении должно оставаться постоянной величиной, зависящей только от формы тела. По этой причине все экспериментальные результаты имеет смысл представить в виде зависимости отношения подъемной силы к четвертой степени размера того элемента конструкции, который в процессе измерений остается неизменным. Такая величина должна зависеть только от квадрата частоты вращения воздушного винта f . Измерения подъемной силы F были проведены для двух моделей, все размеры которых отличаются в 1.5 раза. Для малой модели: $c=0.065$ м. Экспериментальные результаты, представленные на рис. 2, демонстрируют следующее.

1. Подъемная сила пропорциональна квадрату частоты вращения. Этот вывод является достаточно перспективным. Достаточно увели-

чить частоту вращения в два раза для того, чтобы подъемную силу увеличить в четыре.

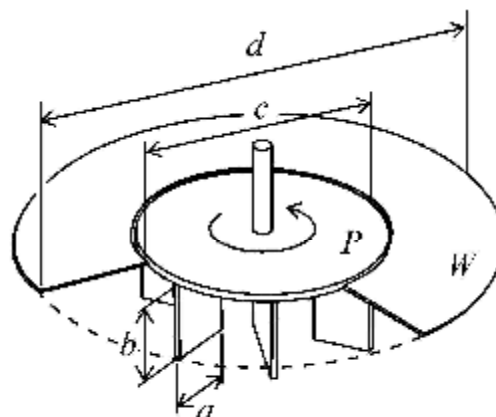


Рис. 1. Активное плоское крыло.

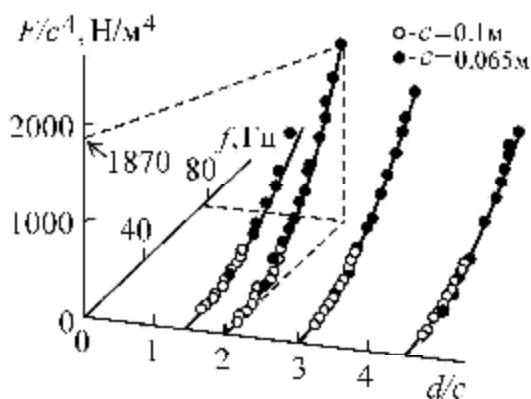


Рис. 2. Зависимость подъемной силы от частоты вращения воздушного винта и диаметра крыла. Точки - экспериментальные результаты, кривые - зависимости $F \sim f^2$.

2. Достоверных аргументов в пользу нарушения скейлинга (автомодельности) пока не обнаружено. Другими словами, увеличение всех геометрических размеров, например, в десять раз влечет за собой увеличение подъемной силы в десять тысяч раз.

3. Подъемная сила оказалась достаточно большой. Например, при частоте вращения 75 оборотов в секунду и отношении диаметров $d/c=2$ приведенная подъемная сила составляет 1870 Н/м^4 . То есть при диаметре воздушного винта 1 м, диаметре крыла 2 м, увеличенной вдвое частоте вращения $f=150$ оборотов в секунду такой летательный аппарат способен поднять груз массой $4 \times 1870 / 9.8 \approx 763$ кг. Достаточно, чтобы обратить внимание на такой способ создания подъемной силы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Герасимов С.А. Кольцевое крыло. // Авиация общего назначения. 2006. № 8. С. 23-26.