

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
77 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2017

сегнетоелектричних кристалітах, в той час як друга повільна компонента контролюється ефективною провідністю. Відповідне моделювання показало важливість заряду, накопиченого на кордонах фаз для формування повільної сегнетоелектричної складової поляризації. Отримана гарна відповідність розрахункової і експериментально вимірної поляризації для ПВДФ. Найбільш ймовірно, що це явище притаманне і іншим двофазним сегнетоелектрикам типу сегнетокераміки, а також композитів на основі полімеру і кераміки.

Сегнетоелектричні полімери мають перевагу перед традиційними сегнетоелектричними матеріалами зважаючи на хороші механічні властивості. У той же час, величина і стабільність сегнетоелектричної поляризації в сегнетоелектричних полімерах недостатні, щоб гарантувати їх широкомасштабне практичне застосування в області датчиків і виконавчих елементів. Саме тому розуміння явищ формування і перемикання поляризації є важливим для поліпшення електричних властивостей сегнетоелектричних полімерів.

Є одна особливість сегнетоелектричних полімерів так само як багатьох інших сегнетоелектричних матеріалів типу кераміки і сумішу полімеру і кераміки, якої раніше не надавали особливого значення. Всі ці матеріали – це двофазні системи з різними діелектричними константами і залежностями поляризації від напруженості електричного поля індивідуальних компонентів. Наприклад, ПВДФ – це напівкристалічний матеріал з аморфною фазою, що займає приблизно 50 % об'єму полімеру. Ясно, що сама аморфна частина не може зробити внесок в залишкову поляризацію. Однак, як буде показано далі, вона відіграє важливу роль в часовому розвитку сегнетоелектричної поляризації в сегнетоелектричних кристалітах.

Японський фізик Фурукава показав для з'єднань ЦТС-полімер, що присутність несегнетоелектричного компонента поряд з сегнетоелектричним затримує перемикання поляризації через ефект провідності в полімерному компоненті. Ми були вражені тим, що ця ідея не була застосована протягом багатьох років до сегнетоелектричних полімерів і інших систем з двома фазами, що мають подібну структуру.

У цій доповіді ми показуємо, що є дві стадії у формуванні поляризації в двофазних сегнетоелектриках. Швидка стадія, що закінчується протягом короткого часу, супроводжується повільної, яка залежить від провідності. Порівняння експериментальних даних для ПВДФ в широкому діапазоні часів електризації, що становить 8 порядків величини від мікросекунд до десятків секунд з результатами відповідного моделювання доводить правильність запропонованої моделі і показує походження двох компонентів поляризації в двофазних сегнетоелектричних матеріалах.

НОВИЙ МЕТОД ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ РЕЛАКСАЦІЇ В ДІЕЛЕКТРИКАХ

**Сорокіна О.Г., магістр, Федосов С.Н., доктор фіз.-мат. наук, професор,
Сергєєва О.Є., доктор фіз.-мат. наук, професор
Одеська національна академія харчових технологій**

Електретний стан діелектриків зазвичай вивчається за допомогою методу загасання поверхневого потенціалу, що дозволяє оцінити постійну часу розпаду і прогнозувати його подальшу поведінку. Метод є простим, але отримана цим методом інформація дуже обмежена. В останні роки, новий метод зарядки коронним розрядом постійного струму був успішно впроваджений для вивчення просторового заряду і процесів поляризації в електретах. Ми пропонуємо в даній роботі новий метод, що поєднує переваги методу розпаду електретного потенціалу і методу зарядки постійним струмом коронного розряду.

Принцип запропонованого методу полягає в аналізі експериментально спостережуваного відгуку у вигляді електретного потенціалу діелектричного зразка під час застосування інфранизкочастотних прямокутних імпульсів струму. Струм подається на

коронний тріод таким чином, що весь процес зарядки розділяється на кілька окремих циклів, кожен з яких складається з стадії зростання потенціалу під дією постійного струму зарядки, і стадії розпаду потенціалу, коли зарядний струм дорівнює нулю.

Метод був застосований для вивчення коронної електризації і електричної релаксації в полімерних плівках полівініліденфториду (ПВДФ), який, як відомо, має сегнетоелектричні властивості. Прямокутні імпульси струму були отримані за допомогою коронного тріоду і діяли на зразки ПВДФ товщиною $D = 25$ мкм. Керуюча сітка була зроблена вібруючою, щоб дати можливість безперервного вимірювання поверхневого потенціалу за методом Кельвіна під час обох етапів зарядки і розрядки. Густина струму була встановлена на рівні $I=80$ мкА/м², а час зарядки кожного циклу займав $T = 300$ с. Було досягнуто найвищий потенціал у 3 кВ після застосування від 10 до 15 циклів зарядка – розрядка.

Шляхом вирішення відповідних диференціальних рівнянь ми отримали наступні формули для динаміки поверхневого потенціалу на стадії зарядки і стадії розпаду потенціалу

$$V(t) = \frac{Id}{g} + \left(U - \frac{Id}{g} \right) \exp\left(-\frac{t}{t_o} \right) \text{ при } t < T, \quad (1)$$

$$V(t) = \left[\frac{Id}{g} + \left(U - \frac{Id}{g} \right) \exp\left(-\frac{T}{t_o} \right) \right] \exp\left(-\frac{t-T}{t_o} \right) \text{ при } t > T \quad (2)$$

де g – ефективна провідність, U – залишковий потенціал, що залишився після попереднього циклу, t – час, відрахований з початку кожного циклу зарядки-розрядки, t_o – час релаксації Максвелла $t_o = (\epsilon_o \epsilon) / g$, який залежить від діелектричної проникності ϵ , провідності і електричної сталої ϵ_o

Підставляючи експериментально спостережувані електретні потенціальні криві до рівнянь (1-2), ми були в змозі відокремити внесок ϵ і g до часу релаксації t_o , щоб стежити за їх динамікою в процесі електризації. Відомо, що під час коронної електризації за рахунок ефектів інжекції заряду, його транспортування, захоплення та взаємодії з просторовим зарядом, діелектрична проникність і провідність можна розглядати не як матеріальні константи, а скоріше ефективні параметри в залежності від електричного стану діелектрику.

Тому їх аналіз може дати цінну інформацію про просторовий заряд і процеси поляризації в таких діелектриках.

Запропонований метод може мати деякі обмеження в разі дуже стабільних гомоелектретів. Проте, він є надійним і зручним в застосуванні до діелектриків з помітною провідністю, таких як полярні або сегнетоелектричні полімери.

ВИЗНАЧЕННЯ ПРИПУСКУ НА ЗУБОШЛІФУВАННЯ

Ліщенко Н.В., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій

Для всіх відомих методів зубошліфування актуальною є задача визначення фактичного припуску на обробку, розташованого по лівій і правій стороні западин оброблюваного зубчастого колеса (ЗК). Величина цього припуску повинна перевищувати так звану однопрофільну похибку ЗК. Синусоїдальний закон зміни цієї однопрофільної похибки (по кожній стороні профілю западини окремо) обумовлений кінематичним і геометричним ексцентриситетами заготовки ЗК на операціях нарізування і шліфування зубів, відповідно [1].

Розгляд однопрофільної похибки ЗК у вигляді періодичної функції дозволило авторові роботи [1] визначити її вплив на роботу зубчастої передачі у вигляді шуму, вібрацій і динамічних навантажень. Аналогічний підхід до оцінки однопрофільної похибки можна застосувати для теоретичного визначення припуску перед зубошліфуванням, а також для

НОВИЙ МЕТОД ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ РЕЛАКСАЦІЇ В ДІЕЛЕКТРИКАХ Сорокіна О.Г., Федосов С.Н., Сергєєва О.Є.....	261
ВИЗНАЧЕННЯ ПРИПУСКУ НА ЗУБОШЛІФУВАННЯ Ліщенко Н.В.....	262

СЕКЦІЯ «ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА ТА ТЕХНІЧНИЙ ДИЗАЙН»

ЗНАЧЕННЯ ДИЗАЙНУ УПАКОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО РОЗВИТКУ Сагач Л.М.....	264
НАОЧНІСТЬ ЗОБРАЖЕНЬ ОБ'ЄКТУ Ломовцев Б.А.....	265
МОЖЛИВОСТІ ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ У ГЕРАЛЬДИЦІ Іванова Л.О., Федосєєв О.В.....	266
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СХЕМ ДВОСТУПЕНЕВИХ ПАРОКОМПРЕСІЙНИХ СИСТЕМ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТЕПЛОТИ Іваненко Є.В.....	267

СЕКЦІЯ «ВИЩА МАТЕМАТИКА»

ПАРАМЕТРИЗАЦІЯ МАСШТАБНО-ІНВАРІАНТНИХ САМОСПРЯЖЕНИХ РОЗШИРЕНЬ МАСШТАБНО-ІНВАРІАНТНИХ СИМЕТРИЧНИХ ОПЕРАТОРІВ Miron V. Bekker, Угольніков О.П.....	269
УНДУЛОЇДИ ТА ЇХ ДЕФОРМАЦІЇ Вашпанова Н.В., Подоусова Т.Ю.....	271

СЕКЦІЯ «ТЕПЛОФІЗИКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ КОНВЕКТИВНОЇ ТЕПЛОВІДДАЧІ Й ВТРАТ НАПОРУ ПРИ ВИМУШЕНОМУ РУСІ В ТРУБІ НАНОХОЛОДОНОСІЯ НА ОСНОВІ ПРОПІЛЕНГЛІКОЛЮ Рябікін С.С., Хлісва О.Я.....	272
МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДЕЯКИХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ Геллер В.З., Семенюк Ю.В., Губанов С.М.....	273
МОДИФІКОВАНА МОДЕЛЬ ПОТЕНЦІАЛУ ЮКАВИ І ЇЇ РОЛЬ ДЛЯ ОПИСУ КОНДЕНСОВАНОЇ ФАЗИ ФУЛЕРЕНІВ Роганков В.Б., Швець М.В., Роганков О.В.....	274
МОДЕЛЬ ІМОВІРНОСТІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, АВАРІЙ ТА КАТАСТРОФ ТЕХНОГЕННОГО І ЗМІШАНОГО (ТЕХНОГЕННО-ПРИРОДНОГО) ПОХОДЖЕННЯ Цикало А.Л.....	275
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗОВИХ ПЕРЕХОДІВ У НАНОФЛЮЇДІ ІЗОПРОПІЛОВИЙ СПИРТ / НАНОЧАСТИНКИ Al_2O_3 Мотовой І.В., Гордейчук Т.В.....	276
СХЕМНІ РІШЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ВОДОНАГРІВАЧА НЕПРЯМОГО НАГРІВУ Волчок В.О.....	277
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ КИПІННЯ У ВІЛЬНОМУ ОБ'ЄМІ ХОЛОДОАГЕНТІВ ТА ЇХНІХ РОЗЧИНІВ З КОМПРЕСОРНИМИ МАСТИЛАМИ Семенюк Ю.В.....	278

СЕКЦІЯ «КРІОГЕННА ТЕХНІКА»

РОЗДІЛЕННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СУМІШЕЙ МЕТОДОМ ДЕСУБЛІМАЦІЇ І АДСОРБЦІЇ Чигрін А.О.....	280
БЕЗМАШИННІ АПАРАТИ У ТЕХНОЛОГІЯХ ОТРИМАННЯ РІДКИСНИХ ГАЗІВ Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Тишко Д.П.....	282
АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ В КОМЕРЦІЙНИХ ОХОЛОДЖУВАНИХ ОБ'ЄКТАХ І СИСТЕМАХ ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ Морозюк Л.І., Соколовська-Єфименко В.В., Гайдук С.В.....	284
РЕЦИКЛІНГ РІДКИСНИХ ГАЗІВ У НАУКОЄМНИХ ВИРОБНИЦТВАХ Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Меркулов М.Ю.....	286
ЕКОНОМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ НЕОНУ ТА ГЕЛІУ Бондаренко В.Л., Башкиров Г.В., Пилипенко Б.О.....	288

Наукове видання

Збірник тез доповідей 77 наукової конференції викладачів академії
18 – 21 квітня 2017 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 15 від 25.04.2017 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Волков В.Е., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., доцент

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Коваленко О.О., д.т.н., ст.н.с.

Косой Б.В., д.т.н., професор

Мардар М.Р., д.т.н., професор

Павлов О.І., д.е.н., професор

Станкевич Г.М., д.т.н., професор

Савенко І.І., д.е.н., професор

Ткаченко Н.А., д.т.н., професор

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор