



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ
ТА ПОЛЬСЬКОЮ
МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*XI Міжнародної науково-
практичної конференції
молодих вчених, курсантів
та студентів*

ПРОБЛЕМИ ТА
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Львів – 2016

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

д-р техн. наук Рак Т.Є. – головний редактор
д-р с.-г. наук Кузик А.Д. – заступник головного редактора

д-р техн. наук Гащук П.М.

д-р техн. наук Гуліда Е.М.

д-р техн. наук Зачко О.Б.

д-р техн. наук Ковалшин В.В.

д-р психол. наук Кривошишина О.А.

д-р техн. наук Рак Ю.П.

д-р техн. наук Семерак М.М.

д-р фіз.-мат. наук Стародуб Ю.П.

д-р фіз.-мат. наук Тачій Р.М.

канд. техн. наук Басов М.В.

канд. екон. наук Горбань В.Б.

канд. техн. наук Горюстай О.Б.

канд. геол. наук Карабін В.В.

канд. техн. наук Кирилів Я.Б.

канд. фіз.-мат. наук Меньшикова О.В.

канд. техн. наук Пархоменко Р.В.

канд. екон. наук Повстин О.В.

канд. техн. наук Ренкас А.С.

канд. техн. наук Рудик Ю.І.

канд. психол. наук Слободяник В.І.

Отже, головними перевагами лазерних свічок запалювання перед традиційними є:

- компактність;
- зменшення викиду шкідливих речовин в атмосферу;
- витривалість в самих жорстких температурних умовах;
- система підпалу свічок відбувається набагато швидше, ніж від традиційного способу.

Лазер зроблений з прозорою склокераміки і здатний працювати при температурі понад 150 °С без погіршення оптичних властивостей. Випробування двопробеневого лазерного запала проводилися як в лабораторній камері згоряння, так і на одному з циліндрів серійної дволітрової рядної четвірки Toyota в умовах стехіометричної суміші (15,2:1) в режимі 1600 об/хв. В 100 % випадків лазерний запал був доволі точний: для загоряння суміші вистачало першого з чотирьох запрограмованих імпульсів тривалістю 600 піко секунд кожен. У спеціально збідненої суміші (17,2 : 1) традиційні свічки запалювання продемонстрували 100 % - ву відмову, тоді як лазерна впевнено працювала з третього з п'яти імпульсів.

Висновок: Немає сумнівів, що в адаптованому під лазерне запалювання двигуні ефективність запала буде ще вище. Цілком імовірно, що першою подібною адаптацією стане екзотичний роторний двигун Mazda Renesis, модифікація якого повинна з'явитися на ринку після 2014 року.

Література

1. Лазерные свечи зажигания. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.membrana.ru/>
2. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей. – М.: Транспорт, 1989. – 286 с.

УДК 539.128.4.04

ДЕТЕКТОРИ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОСНОВІ ГАЛОЇДНИХ СПОЛУК КАДМІЮ

Плешаков Є.Є.

Ярицька Л.І., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Львівський університет безпеки життєдіяльності

Кристали галоїдних сполук кадмію, які мають шарувату структуру, люмінесцюють, тому вони є перспективними матеріалами для створення сцинтиляційних детекторів. Серед галоїдних сполук кадмію найкращими сцинтиляційними властивостями володіють кристали йодистого кадмію, активовані катіонними домішками. Порівняння властивостей цих кристалів з типовими використовуваними раніше кристалами-сцинтиляторами лужногалоїдних кристалів (KJ, NaJ та інших) показує ряд переваг перших для створення детекторів іонізуючого випромінювання на основі галоїдних сполук кадмію. Основним недоліком лужногалоїдних кристалів є їх висока гігроскопічність та крихкість, внаслідок чого сцинтилятори на їх основі повинні бути розміщені у спеціальних контейнерах [1, 2]. Сцинтиляційний вихід кристалів CdI₂, активованих свинцем при температурі 180 К зрівняний з аналогічним виходом кристалів NaJ:Tl при температурі 295 К, а енергетичне розділення за MoK_α — лінією (17,5 кеВ) складає близько 40% [3]. При цьому кристали на основі CdI₂ володіють тією перевагою, що вони не гігроскопічні і тому можуть бути використані без контейнеризації. Крім того, завдяки шаруватій структурі дані кристали є пластичними, тому детектори на їх основі володіють великою вібростійкістю і ударостійкістю.

В даній роботі досліджено вплив домішки європію (Eu) на спектрально-температурні та сцинтиляційні властивості йодистого кадмію. Для дослідження використовувалися кристали з концентраціями домішки 0,05; 0,1 та 1,0 мол.% Eu.

З метою встановлення можливості використання кристалу йодистого кадмію, активованого європієм, в якості сцинтилятора для збудження свічення використовувалось високоенергетичне рентгенівське випромінювання та радіоізотопне α-збудження. Спектральне положення смуги люмінесценції залежить від типу збудження. При рентгенівському збудженні активовані європієм кристали йодистого кадмію люмінесцюють у видимій області спектру. Максимум свічення спостерігається при 580 нм. При цьому світловихід люмінесценції на порядок більший, ніж світловихід неактивованого кристала CdI₂. З підвищенням температури від 85 К до 295 К спостерігається підсилення люмінесценції в максимумі смуги 580 нм приблизно в 10 разів і поява слабкого свічення в області 480-500 нм. Лінійна залежність світловиходу люмінесценції від енергії рентгенівського випромінювання в інтервалі 0,4-17,5 кеВ дозволяє використовувати кристали CdI₂:Eu в спект-

рометрах іонізуючих випромінювань малих енергій в області температур 150-290 К. При нижчих температурах відбувається накопичення світлосуми на рівнях захоплення, внаслідок чого сцинтиляційні властивості цих кристалів різко погіршуються.

При реєстрації альфа-частинок у слабоактивованому кристалі $CdI_2:0,05$ моль.% Eu спостерігається світловихід, менший в приблизно 1,7 разів, ніж у сильноактивованому кристалі $CdI_2:1$ моль.% Eu.

Температурна залежність інтенсивності фотолюмінесценції $CdI_2:Eu$ з малою концентрацією активатора має складний характер з кількома стадіями загасання в області температур вище 140 К. Форма кривих термостимульованої люмінесценції (ТСЛ), збуджених в області власного поглинання і збуджених рентгенівськими квантами практично однакові. Після рентгенівського збудження при 85 К протягом 10 хвилин активований кристал $CdI_2:Eu$ зберігає приблизно на порядок більше світлосуми, ніж неактивований CdI_2 . На кривій ТСЛ $CdI_2:Eu$ спостерігається інтенсивний максимум при температурі 110 К, а також проявляються слабкі максимуми при температурах 131 К, 163 К і елементарний максимум складної структури при температурі 229 К. З урахуванням результатів термічного очищення і розкладання кривої ТСЛ на гаусові компоненти були виділені елементарні максимуми при 104, 112, 131, 164, 198, 213, 228, 242 і 252 К. Спектральний склад максимумів кривих ТСЛ кристалів $CdI_2:Eu$ подібний до спектрів рентгенолюмінесценції і фотолюмінесценції.

В ділянці низьких температур процес накопичення світлосуми в слабоактивованому кристалі $CdI_2:Eu$ на рівнях захоплення з глибиною залягання 0,2-0,6 еВ в основному пов'язаний з мікродефектами матриці.

Характер спектрів ТСЛ кристалів $CdI_2:Eu$ залежить від дози опромінення. Величина максимумів лінійно зростає із збільшенням дози до $1,5 \cdot 10^4$ рентген. Подальше збільшення дози опромінення не супроводжується збільшенням інтенсивності ТСЛ.

Приведені результати показують, що дані кристали є радіаційно стійкі, тобто зберігають свої фізико-хімічні властивості після опромінення жорсткою радіацією. Тому кристали $CdI_2:Eu$ можуть бути придатними для виготовлення тонкошарових детекторів для реєстрації альфа-частинок і детекторів типу сцинтилятор-кремнієвий фотодіод для реєстрації рентгенівського випромінювання при високочастотному режимі збудження.

Література

1. Глобус М.Е., Гринев Б.В. Неорганические сцинтилляторы. Новые и традиционные материалы. – Х.: Акта. 2001. – 408 с.
2. Гуменюк А. Ф., Кутовий С.Ю. Дослідження термолюмінесценції нелегованих кристалів LiF. УФЖ. – 2005. – Т.50, №4. – С.345.
3. Широкозонные слоистые кристаллы и их физические свойства / Подред А.Б. Лисковича. Вища школа. Вид-во при Львов. ун-те, Львов. 1982. – 148 с.

УДК 539.213.2:535.8

ВОЛОГОЧУТЛИВА ДІЯКА ДЛЯ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Повітря

Балицька В.О., канд. фіз.-мат. наук,
Львівський державний університет

В умовах сьогодення, особливо нових типів високочутливих та високорівнів вологості. Це зумовлено широким спектром застосування: контролю та регулювання в різних галузях промисловості, сільськогосподарській, медицині, а також на об'єктах гірничовидобувної промисловості, а також в різноманітних сферах життєдіяльності.

Для успішного використання може бути використана ціла низка матеріалів: електроліти, органічні полімери тощо. Вологочутливі матеріали складають пристрої на основі високочутливих механічних, хімічних, термічних та інших ефектів. Найбільш перспективним є використання вологочутливих пористих матеріалів з високим коефіцієнтом пористості, який забезпечує високу механічну, хімічну, термічну та іншу стійкість. Одним з таких матеріалів є пориста вологочутлива шпінель.

Метою даної роботи було дослідження властивостей шпінельної кераміки МгО-СаО за допомогою різних методів керамічної технології за різних температур ізотермічного спікання. Для вимірювання опір досліджуваних зразків шпінелі "TABA" за 20°C. Значення відносної вологості визначалося за показами "мокрометричної таблиці". Деградаційні випробування проводилися протягом 240 год. На рис. 1 подані залежності опору від відносної вологості до та після деградаційного тестування при різних температурах спікання, в адсорбції та десорбції збільшення відносної вологості та у вигляді деградаційних випробувань кераміки при 1200°C, володіє хорошою чутливістю (порядки) тільки на ділянці середніх вологостей. Ділянка вологочутливості кераміки, обробленої при 1200°C, становить ~80% відносної вологості. Однак найкращі результати отримані в досліджуваній ділянці відносної вологості при температурі спікання $T_c = 1400^\circ\text{C}$. Після деградаційних випробувань опір кераміки збільшується: розширюється чутливість до вологості на ~75...95%, а також зменшується рівень