

В качестве управляющих устройств могут выступать как программируемые логические контроллеры, так и микроконтроллеры.

Литература

1. Фираго Б. И., Павлячик Л. Б. Теория электропривода: Учебное пособие – Минск: Техноперспектива, 2007. – 585 с.

УДК 681.5.08

АВТОМАТИЗАЦИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КРИСТАЛЛОВ

Герман А.Е.¹, Лицкевич А.Ю.¹, Шункеев К.Ш.²

Гродненский государственный университет имени Я. Купалы¹

Гродно, Республика Беларусь

Актюбинский региональный государственный университет
имени К. Жубанова²

Актобе, Республика Казахстан

Задачи исследования рентгеновской и туннельной люминесценции кристаллов предъявляют определенные требования к экспериментальной установке: измерения проводятся при низких температурах (от 80 К); спектрометр должен обеспечить быструю (со скоростью до 50 нм/с) регистрацию спектров в интервале длин волн от 200 до 800 нм, а также регистрацию зависимости интенсивности интегрального сигнала люминесценции от температуры образца (в диапазоне 80-850 К) [1]. С учетом крайне низкой интенсивности световых потоков, система регистрации спектрометра должна работать в режиме счета одиночных фотонов.

Блок-схема разработанной автоматизированной экспериментальной установки представлена на рис. 1. Установка состоит из вакуумной камеры-криостата, в которой размещается исследуемый образец, и на который воздействует рентгеновское излучение от внешнего источника (на схеме не показан). Криостат имеет два выходных окна, через которые излучение люминесценции образца поступает на измерительные каналы.

Первый из них (спектральный) построен на основе монохроматора МСД-2 и предназначен для исследования спектрального состава излучения. Второй канал (интегральный) предназначен для измерения уровня общего сигнала люминесценции образца и его зависимости от температуры [1].

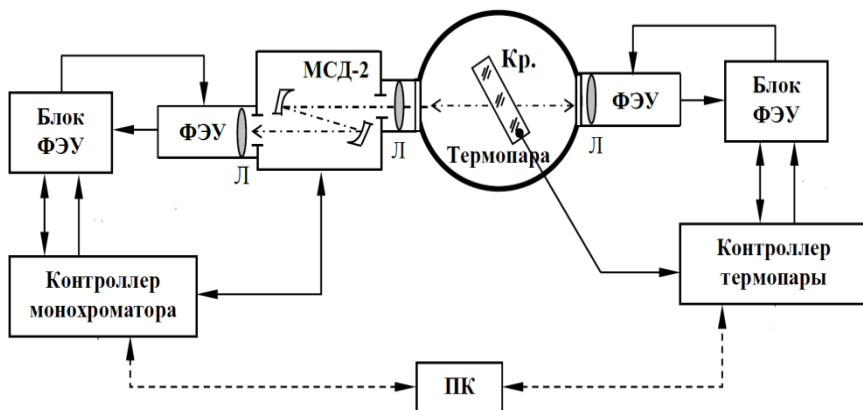


Рис. 1. Блок-схема автоматизированной установки для изучения люминесценции кристаллов

Охлаждение образца осуществляется жидким азотом с последующим плавным повышением температуры при помощи нагревателя, встроенного в криостат (на схеме не показан). Измерение температуры осуществляется при помощи медно-константановой термопары, находящейся в тепловом контакте с исследуемым образцом.

Установка управляется при помощи двух контроллеров на основе 32-х разрядных микроконтроллеров STM32F103, сопряженных с персональным компьютером посредством интерфейса USB. Контроллер спектрального канала осуществляет подсчет импульсов с выхода фотоэлектронного умножителя (ФЭУ), размещенного на выходной щели монохроматора, а также управление шаговым двигателем монохроматора и контроль состояния его концевых и реперных датчиков.

Контроллер интегрального канала, кроме функции подсчета импульсов от второго ФЭУ, выполняет измерение температуры образца с использованием прецизионного преобразователя сигналов термопары с цифровой линейризацией MAX31856.

В качестве детекторов излучения выбраны ФЭУ Hamamatsu H8259-01, имеющие встроенные схемы источника питания и формирователя импульсов. При воздействии высоких интенсивностей световых потоков на ФЭУ предусмотрена их защита путем автоматического отключения от источника питания и остановки монохроматора.

Для управления прибором разработаны две независимо работающие программы: SpectraSCAN и ThermoSCAN. Наличие двух отдельных контроллеров с собственным программным обеспечением повышает универсальность установки, конфигурация которой может быть легко изменена.

Разработанное программное обеспечение позволяет осуществлять регистрацию данных и их обработку (сглаживание спектров, автоматический поиск максимумов и др.), а также экспортировать результаты измерений в стандартных форматах данных.

С применением описанной установки была продемонстрирована возможность получения спектров рентгеновской и туннельной люминесценции кристаллов NaCl при одновременном воздействии рентгеновского излучения и низкотемпературной упругой деформации [1], а также термостимулированной люминесценции кристаллов KBr [2] и NaCl [3].

Контроллеры, разработанные для применения в установке, являются универсальными и могут использоваться при создании новых и модернизации существующих спектральных приборов на основе автоматизированных монохроматоров различных типов.

Литература

1. А.Е. Герман, А.Ю. Лицкевич, К.Ш. Шункеев, Ж.К. Убаев, Ж. Кулбатыр. Автоматизированная люминесцентная установка для измерения спектров рентгено- и туннельной люминесценции

щелочногалоидных кристаллов // Вестник АРГУ им. К. Жубанова. – 2019. – №2 (56). – С. 5-11.

2. Shunkeev K., German A., Myasnikova L., Maratova A., Lickevich A., Kuanyshbek A., Automated luminescent unit for measuring thermostimulated luminescence of alkali-halide crystals // Vesnik K. Zhubanov Aktobe Regional State University. – Aktobe, 2020. – № 1. – P. 3-7.

3. Способ регистрации спектров термостимулированной люминесценции щелочногалоидных кристаллов: пат. 34798 Респ. Казахстан, 19) KZ (13) B (11) 4978 (51) G01T 1/00 C09K 11/00 / Шункеев К.Ш., Мясникова Л.Н., Убаев Ж.К., Сагимбаева Ш.Ж., Герман А.Е., Лицкевич А.Ю.; опубл. 02.04.2021.

УДК 535.391: 621.376

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ СКОРОСТНОЙ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ КИНОФОТОСЪЕМКИ

Васильев С.В., Губаревич И.К., Иванов А.Ю.

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы,
Гродно, Беларусь

При воздействии миллисекундных лазерных импульсов на поверхности металлов большой интерес вызывает изучение динамики быстропротекающих процессов в пароплазменном облаке, образующемся у поверхности облучаемого образца. Экспериментальная установка и процессы, происходящие во время воздействия на объект лазерного импульса длительностью порядка 1 мс и сразу после него, подробно описаны в [1]. Подобные исследования довольно трудоемки, т.к. включают в себя несколько этапов: запись быстропротекающего процесса образования плазменного облака вблизи поверхности образца, оценку влияния на него внешних факторов, изучение рельефа поверхности кратера, образовавшегося на поверхности образца.

Процесс регистрации динамики образования плазмы в ходе воздействия лазерного импульса на образец предусматривает