

распределения для функции плотности вероятности  $P(D)$  из класса экспоненциальных распределений Гентлемана-Назарова [2].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Davis K.W., Strawderman W.E., Whitby J.L. The rationale and a computer evaluation of a gamma irradiation sterilization dose determination method for medical devices using a substerilization incremental dose sterility test protocol. //J. Appl. Bacteriol, - 1984. - 57, 31.
2. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. - Л.: Энергоатомиздат, - 1991. - 304с.

#### КОНТРОЛЬ ДЕФЕКТНОСТИ ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ И СИСТЕМЫ КОММУТАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Э.Б. Шошин<sup>1</sup>, Т.В. Смекалина<sup>1</sup>, А.И.Финтисов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

Е-mail: [shoshin45@mail.ru](mailto:shoshin45@mail.ru)

<sup>2</sup>Открытое акционерное общество «Сатурн»,

Россия, г.Краснодар, ул. Солнечная, 6, 350072

Одним из видов альтернативных источников энергии являются солнечные батареи, основой которых являются фотопреобразователи. Обнаружение повреждений фотопреобразователей и системы коммутации солнечных батарей на больших площадях является серьезной проблемой. Существующие методы контроля по темновым и световым характеристикам панелей солнечных батарей дают только интегральные параметры. Для локализации дефектных фотопреобразователей необходима индивидуальная подсветка каждого элемента с измерением его характеристик, что является очень трудоемкой, с большими затратами времени, работой.

Данная проблема может быть решена с помощью метода лазерного сканирования. Нами разработан автоматизированный комплекс лазерного сканирования для обнаружения повреждений фотопреобразователей и системы коммутации солнечных батарей. Комплекс позволяет выявить неисправные элементы при построчном сканировании панели солнечных батарей с указанием координат дефектного элемента.

Структурная схема комплекса представлена на рис. 1 и состоит из следующих основных компонентов:

1. Персональный компьютер (ПК)
2. Микропроцессорный контроллер (МК), связанный с ПК последовательным интерфейсом
3. Сканирующее устройство (СУ), работающее под управлением МК, обеспечивающее при этом необходимый закон сканирования панели БС и обработку сигнала отклика на выходных клеммах панели при ее локальном возбуждении лазерным лучом.

Микропроцессорный контроллер предназначен для управления приводом сканирующего устройства, обработки выходного сигнала БС для определения дефектности элемента панели, индикации результата контроля и организации обмена по заданному протоколу с персональным компьютером. Осуществляет непосредственное управление сканирующим устройством по нескольким фиксированным либо загружаемым от ПК программам, селекцию и измерение величины отклика и индикацию годности тестируемого элемента по трехуровневой шкале (красный светодиод – дефект, желтый светодиод – годный частично, зеленый светодиод – годный).

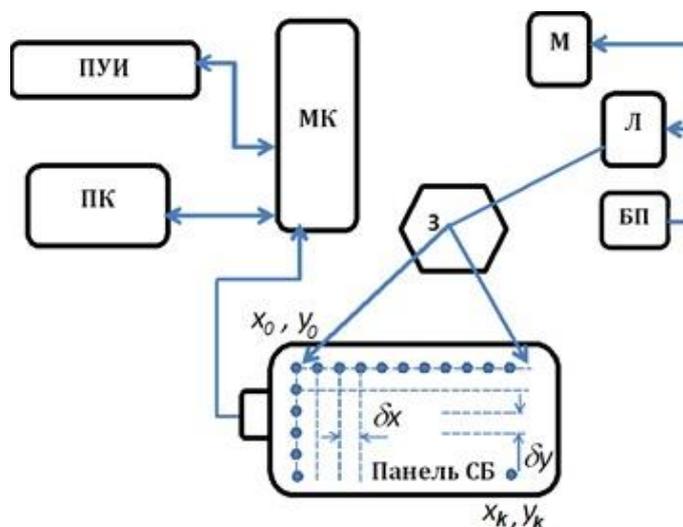


Рисунок 1. Автоматизированная система контроля элементов солнечных батарей

ПК – персональный компьютер, ПУИ – пульт управления и индикации, МК – микропроцессорный контроллер, З – зеркало, Л – лазер, М – модулятор, БП – блок питания

Использование пульта управления позволяет организовать работу микропроцессорного контроллера как в автономном режиме (при этом выполняется ручное и автоматическое сканирование заданной оператором зоны), так и осуществлять автоматическое сканирование с остановкой луча на дефектном элементе, и т.д. (набор функций может варьироваться). Данные, полученные в результате контроля, поступают на ПУИ в ПК, который, помимо операций диагностики и управления, осуществляет ведение архива, статистическую обработку и составление технических паспортов на изделия.

Сканирующее устройство осуществляет отклонение модулированного лазерного луча с помощью зеркала, поворот которого производится независимо по ортогональным направлениям с помощью шаговых приводов через редукторы. Величина шага по каждому из направлений в плоскости панели составляет 2 мм, из расчёта по 2000 позиций по каждой координате. Регулировка горизонтального положения устройства осуществляется управлением луча лазера. Модуляция лазерного сигнала и последующая частотная селекция сигнала-отклика позволяют осуществлять контроль как при естественном дневном свете, так и при электрическом освещении. Выходной сигнал от испытуемой панели подается на МК по коаксиальному кабелю. Одновременно с движением луча осуществляется измерение сигнала от панели и индикация результата контроля.

Программное обеспечение МК обеспечивает автономную работу СУ по командам, поступающим от ПУИ, и организацию взаимодействия с ПК в соответствии с заданным протоколом обмена. Порядок работы с МК сводится к включению питания блока и сканнера; в дальнейшем задается режим работы комплекса как в автономном режиме, так и совместно с ПК.

Технические характеристики сканирующего устройства

1. Максимальная площадь сканирования БС –  $4 \times 4 \text{ м}^2$ .
2. Обеспечивается возможность изменения масштаба и положения зоны сканирования по 4-м реперным точкам по командам с ПУ и ПК.

3. Обеспечивается возможность ручного и автоматического сканирования по командам с ПУ и ПК.
4. Обеспечивается возможность повторного сканирования с остановкой лазерного луча на обнаруженном дефекте.
5. Обеспечивается регистрация переменного сигнала с БС с частотой 1,5 кГц и амплитудным напряжением (1-100) мВ.
6. Разрешающая способность при горизонтальном и вертикальном сканировании 2 мм при расстоянии до БС 2000 мм.
7. Обеспечивается запоминание координат, уровня сигнала с БС и передачу информации на ПК на расстояние 300 м.
8. Питание от сети напряжением 220 В  $\pm$  10 % и частотой 50 Гц.
9. Габариты механического сканирующего устройства – 400×360×500 мм<sup>3</sup>.
10. Габариты пульта управления – 450×300×120 мм<sup>3</sup>.

#### РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

В.С. Яковлева<sup>1</sup>, П.М. Нагорский<sup>2</sup>, К.С. Рябкина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

<sup>2</sup>Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,  
Россия, г. Томск, пр. Академический, 10/3, 634055

E-mail: [vsyakovleva@tpu.ru](mailto:vsyakovleva@tpu.ru)

Научным коллективом [1] был предложен комплексный подход к радиационному мониторингу, который реализуется с конца 2008 г. и технология которого постоянно совершенствуется. Одной из задач исследования является разработка методики тематической обработки архивных данных мониторинга метеорологических и радиационных величин, которая определяется областью применения результатов. Результаты радиационного мониторинга также используются для проверки адекватности существующих моделей переноса радионуклидов, а также особенностей переноса ионизирующих излучений в городской атмосфере.

Комплексный подход к радиационному мониторингу позволил получить ряд новых важных научных находок. Например, была выявлена иная, отличающаяся от традиционных представлений зависимость объемной активности (ОА) радона (плотности потока альфа-излучения) от высоты над земной поверхностью. Традиционные модели [2] показывают экспоненциальное снижение объемной активности радона с ростом высоты. Наши результаты показали, что с ростом высоты до 25-30 м плотность потока альфа-излучения возрастает в несколько раз, это же справедливо и для радона. Объяснением такой особенности поведения радона является влияние городской инфраструктуры. Вблизи от экспериментальной площадки расположены высотные здания, которые могут влиять на турбулентные процессы и перенос воздушных масс.

Таким образом, в случае городской атмосферы требуется усовершенствование моделей переноса радионуклидов, с учетом полученных нами результатов. Кроме того, увеличение ОА радона с высотой следует учитывать также и при моделировании уровней радона внутри помещений многоэтажных зданий, поскольку,