



Рис. 1. Портативный газоанализатор: *а* – кислорода, ПГК–300; *б* – кислорода ПГК–06; *в* – метана, ПГК–4

Портативным газоанализатором является устройство, легко переносимое и обычно компактное, предназначенное для мониторинга качества воздуха, обнаружения различных газов в окружающей среде, а также удобное для проведения измерений в различных местах.

Газоанализатор обычно использует датчики или сенсоры, способные обнаруживать и измерять концентрацию газов в воздухе. Для обнаружения метана, распространенным методом обнаружения является каталитический датчик, который реагирует на наличие метана, вызывая химическую реакцию на его поверхности. В результате реакции происходит изменение электрических характеристик датчика (температура, электрическая проводимость), далее прибор измеряет изменение электрических характеристик и интерпретирует их как концентрацию метана в воздухе. Датчик измерения концентрации кислорода в воздухе происходит через электрохимический датчик кислорода, который изменяет свое электрическое сопротивление в зависимости от концентрации кислорода. Прибор преобразует этот сигнал в показания концентрации кислорода.

Недостатком газоанализаторов является недостаточное количество измеряемых газов одновременно, необходимость калибровки и технического обслуживания для точности и надежности измерений.

Поэтому разработка конструкции портативных двухканальных газоанализаторов для отслеживания содержания двух газов одновременно имеет значение в бытовых условиях для повышения уровня безопасности, а также является одновременно актуальной задачей.

Литература

1. Кашкаров, А. П. Бытовые и современные счетчики газа и газоанализаторы для практического применения. / А. П. Кашкаров. – СПб: ДМК-Пресс, 2015. – 66 с.

УДК 539.21, 535.317.61-34, 548.732

УЛУЧШЕНИЕ КОНТРАСТА РЕНТГЕНОВСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ СУБСТРАКЦИОННОЙ МЕТОДИКИ

Магистрант Балухо И. Н.

Кандидат физ.-мат. наук Дудчик Ю. И., кандидат физ.-мат. наук, доцент Кольчевский Н. Н.
Институт прикладных физических проблем имени А. Н. Севченко БГУ, Минск, Беларусь

Разработана субстракционная методика получения изображения слабопоглощающих рентгеновское излучение объектов с использованием лабораторных источников рентгеновского излучения. Методика включает получение изображений объекта, при различных углах ориентации объекта к оси рентгеновского пучка, и их последующую обработку путем субстракции изображений [1]. Используя разработанную программу X-ray Vox выполнен расчет для прямоугольных пластинок из плексигласа $C_5O_2H_8$ (plexiglass), разной толщины в 100 мкм, 200 мкм и 300 мкм, с поворотом на 5 градусов. Результаты расчетов программы «X-ray vox» показаны на рисунке 1а. Результат моделирования субстракционной съемки показывает, что интенсивность изображения ΔI будет характеризоваться узкими пиками, определяющими границы объекта. Изображение ΔI приобретет участки положительные, которые соответствует светлым элементам изображения, и отрицательные – темные элементы изображения. Наличие темных и свет-

лых элементов увеличивает контраст изображения и характеризует внутреннюю и внешнюю структуру объекта.

Выполнены экспериментальные исследования реальных объектов (изображения зерен показаны на рис. 1, б и в. Рис. 1, в получен методом субстракционной съемки в рентгеновских лучах с использованием цифрового рентгеновского детектора (рентгеновской камеры) Photonic Science. Расчет контраста экспериментальных изображений выполнен по формуле, учитывающей распределение пикселей по градиациям яркости:

$$K_{GL} = \frac{2\sigma_D}{G-1} = \frac{2\sqrt{\sum_{i=1}^N (D_i - D_{cp})^2 / N}}{G-1}, \quad (1)$$

где G – максимально возможное число градаций яркости; D_i , D_{cp} – i и среднее значение яркости пикселей изображения; σ_D – стандартное отклонение яркости пикселей [2; 3].

Результаты расчета показывают увеличение контраста при использовании метода субстракционной съемки зерен с контраста 37 % до значения 62 %, что характеризует увеличение резкости и увеличение информативности рентгеновских изображений объектов.

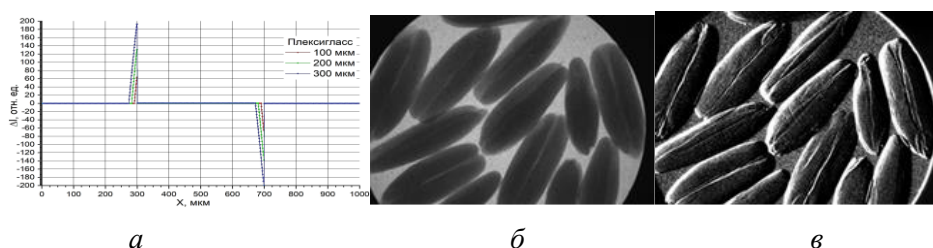


Рис. 1. Результаты исследования: а – результат моделирования субстракционной съемки в «X-ray box» для толщин 100 мкм, 200 мкм, 300 мкм; б – экспериментальных изображений зерен в рентгеновских лучах (контраст 37 %); в – субстракционное изображение зерен в рентгеновских лучах (контраст 62 %)

Улучшение контраста рентгеновских изображений объектов с помощью субстракционной методики подтверждается экспериментальными исследованиями и теоретическим расчетом.

Литература

1. Dudchik, Yu. I. Obtaining the image of objects in X-rays by stereophotography // Proceedings of the international scientific and technical conference «Instrumentation-2019». – Minsk, BNTU. – 2019. – P. 19–20.
2. Peli, E. Contrast in Complex Images // J. of the Optical Society of America. – 1990. – Vol. 10. – P. 2032–2040.
3. Кадничанский, С. А. Оценка контраста цифровых аэрофото- и космических снимков // Геодезия и картография. – 2018. – № 3. – С. 46–51.

УДК 621

ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ СПОРТСМЕНА ПРИ ПРЫЖКАХ В ДЛИНУ

Студент гр. 11904120 Бельский И. Н.

Ст. преподаватель Ломтев А. А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

С использованием измерительных преобразователей в современных тренажерах достигается повышение продуктивности тренировки, достигается максимальный результат.

Целью данной работы является создание системы, включающей первичные измерительные преобразователи, для измерения перемещения спортсмена при прыжках в длину, а также обучения и совершенствования скоростно-силовых качеств.

В ходе выполнения работы были рассмотрены параметры, которые подлежат контролю. Изучены и проанализированы методы измерения физических величин.

В данной работе проведен анализ датчиков, которые можно было бы использовать для измерения перемещения спортсмена при прыжках в длину: тензодатчики, пьезоэлектрические датчики, пьезорезистивные и пьезоэлектрические акселерометры, пьезоэлектрические и пьезорезистивные датчики давления [1; 2]. Произведена сравнительная характеристика пьезопленочных, электромеханических, пьезоэлектрических, пьезорезистивных первичных