ЦИФРОВА СИСТЕМА ДЛЯ МИТНОГО КОНТРОЛЮ РУЧНОГО БАГАЖУ В АЕРОПОРТАХ ТА ЗОНАХ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

Сердюк С.Л., асистент Булага В.А
Харківський національний університет радіоелектроніки,
кафедра КРіСТЗІ, м. Харків, Україна
e-mail: serhii.serdiuk@nure.ua

Abstract. This article discusses the development of a three-energy digital system for customs inspection of luggage and hand luggage in airports and high-security areas, which will provide not only easy monitoring of luggage and hand luggage, but also security screening. The peculiarity of such a system is the use of scintillation crystals in the control systems of customs baggage inspection. And also the scheme of three-energy digital radiographic system has been developed, which gives the possibility of fast and safe luggage monitoring.

Вступ. Сцинтилятори - це особливі речовини, що мають здатність випромінювати світло при поглинанні іонізуючого випромінювання, такого як, наприклад, гамма-кванти. На відміну від, наприклад, люмінесценції, тут збудження відбувається саме з допомогою іонізації, а не з допомогою механічного впливу. Причому в основному висвічування світла відбувається швидко, у формі миттєвого спалаху для ока.

Сцинтилятори мають мертвий час порядку мікросекунд або десятків наносекунд. Це можна віднести швидше до переваг сцинтилятора, тому що в якості центрових детекторів у іонізаційних камер і багатьох інших детекторів мертвий час істотно більший. До недоліків сцинтиляторів відноситься складність експлуатації частини з них. Так багато сцинтиляторів гідроскопічні, а намокнувши (або поглинувши водяну пару з повітря) перестають світити. Іншим потрібна низька температура. Втім, це проблема взагалі більшої частини детекторів, і саме в цьому відношенні сцинтиляторні детектори менш вибагливі, ніж інші, яким часто потрібна і низька температура і високий вакуум.

Виходячи з вище сказаного, була розроблена система схема цифрової радіографічної системи для контролю багажу і поштових відправлень. Принцип роботи установки, заснований на застосуванні методу скануючого рентгенівського променя полягає: об'єкт, що підлягає контролю, лягає на стіл установки, нерухомий рентгенівський генератор (Re з MXF) за допомогою механізмів юстування налаштовується щодо досліджуваного об'єкта, спеціальний колімуючий пристрій формує вузький (близько 1° по товщині) віялоподібний пучок рентгенівських променів, що по вертикалі має кут близько 60°. Рентгенівські промені, що пройшли крізь об'єкт контролю за допомогою спеціальної детекторної лінійки, перетворюються на електричні сигнали, які після відповідної обробки в блоці обробки інформації, записуються пристроєм цифрової відеопам'яті, а

потім надходять на відеоконтрольний пристрій монітор, що трансформує їх у видиме зображення на екрані телебачення.

З великої різноманітності сцинтиляторів для спектрометричного режиму необхідні ті, які мають: малі часи висвітлення (5мкс) і післясвітіння, що знижують спотворення форми спектрів амплітудного розподілу за рахунок накладання імпульсів; високий світловихід і максимальне спектральне узгодження з ФД для забезпечення високого відношення сигнал-шум у низькоенергетичній області; високу термостабільність люмінесцентних характеристик для досягнення стабільності положення піків повного поглинання при зміні температури навколишнього середовища; можливо більше значення Zеф для створення високоефективних гамма-детекторів; високі волого- та механічна стійкість, що визначають технологічність виготовлення детекторів та можливість тривалої експлуатації. Під дані вимоги найбільше підходять кристали ZnSe(Te), які виготовляють у НТК «Інститут монокристалів», розташованому в Харкові. Також дані СЦ не мають гігроскопічності, є радіаційно-стійкими, відносно твердими і добре стійкими до механічних впливів.

Висновки. ФД як фотоприймач має ряд переваг, наприклад: малі габарити і вага, низьковольтне живлення, висока радіаційна стійкість, механічна міцність і не схильний до впливу магнітних полів. Зі збільшенням обсягу СЦ зростає площа його поверхні і для поліпшення умов світлозбирання сцинтиляцій необхідно збільшувати світлочутливу поверхню ФД, які випускаються з певними розмірами світлочутливого майданчика. З урахуванням вимог і обраного СЦ кристала, вартості фото-діода, його чутливості та малої ємності, ми використовували вітчизняний ФД - ФД-263.

Список використаних джерел.

1. F. Bohapov, "Simulation of X-Ray Television System Output Signal Based on CMOS-Matrixes", *Electronic and Acoustic Engineering*, vol. 3, no. 4, pp. 53-58, 2022. doi: 10.20535/2617- 0965.2020.3.4.200608.

2. L. Kyyda, "The Adaptation of Customs Legislation to the International Standards of the Simplified Customs Control of Citizens When Crossing the Customs Border of Ukraine", *Public Policy and Ecnomic Development*, no. 2, pp. 93-98, 2014. doi: 10.14746/pped.2022.02.21.

3. Customs system [Electronic resource]: Access mode: http://student.zoomru.ru/tamoj/problemy-i-perspektivy-razvitiya-tehnicheskih/1.html 25.02.2022. Customs System.

4. Liquid Scintillators [Electron resource]: Access mode: http://nuclphys.sinp.msu.ru/students/scint/index.htm 15.02.2022. Scintillation detectors/

5. V. Bulaga, “Digital System for customs inspection of baggage in high security areas,” *2021 III International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs*, 2021. DOI: 10.35598/mcfpga.2021.015