АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ ПАЯНОГО З'ЄДНАННЯ КОРПУСА З ЗАХИСНИМ СКЛОМ ВІБРОСТІЙКОГО ДЕТЕКТОРА НА ОСНОВІ СЦИНТИЛЯТОРА NAI(TL)

Бобовніков О.А., Клітной В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» м. Харків

Вібротермоміцні детектори на основі кристалів NaI(Tl) широко використовуються в сцинтиляційній техніці, зокрема в приладах для розвідки нафти та газу методом гамма-каротажу. Оскільки в свердловинах глибиною від кількох сотень метрів до кількох кілометрів відбувається різка зміна температур і вібрацій, то існує висока можливість порушення цілісності з'єднання деталей детектора під дією температури і механічних навантажень. Таким чином, до надійності з'єднання деталей детекторів пред'являються підвищені вимоги.

При виготовленні вібротермоміцних детекторів також необхідно враховувати, що йодиди лужних металів є гігроскопічними матеріалами, тому їх необхідно упаковувати в захисні металеві корпуси зі склом. Отже, герметичність з'єднань деталей корпусу є важливим параметром, що забезпечує довгострокову стабільність характеристик детекторів при високих температурах.

Таким чином, дослідження, спрямовані на підвищення надійності з'єднання деталей корпусу вібротермоміцних детекторів, є актуальними, оскільки дозволяють покращити якість та довговічність роботи приладів радіометричного контролю при температурі до 200С, а також при підвищених вібраційних навантаженнях.

У представленій роботі вивчено надійність з'єднання кварцового скла з корпусом з нержавіючої сталі за допомогою паяння для подальшого використання в конструкції вібротермоміцних детекторів. Проведений розрахунок надійності з'єднання скло - припій за допомогою моделі Енгельмайєра-Уайльда показував, що з'єднання скло - припій товщиною 0,5 мм витримує 340 циклів навантаження, що є достатньою кількістю.

Були проведені експериментальні дослідження з паяння кварцового скла з корпусом з нержавіючої сталі за допомогою ультразвукової паяльної станції з використанням безсвинцевого припою Cerasolzer. Товщина припою варіювалася в інтервалі 0,5 мм - 1,5 мм. Як показали результати температурних та механічних випробувань отриманих зразків, герметичність, а отже і надійність, паяної сполуки забезпечується за рахунок використання припою завтовшки 0,5 мм, що підтверджується і теоретичним розрахунком. Однак наявність внутрішньої напруги в паяних стеклах призводить до погіршення сцинтиляційних характеристик детекторів NaI(Tl), що говорить про необхідність проведення додаткових досліджень.