**Особенности измерения экспозиционной дозы гамма-облучения в дистанционном режиме с помощью волоконно-оптического датчика**

***Дмитриева Д. С.1, Дмитриева Д. В.2, Никифоров Л. В.2***

*1 – аспирант, 2 – студент*

*Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, факультет Инфокоммуникационных сетей и систем,*

*Санкт-Петербург, Россия*

*1-dmitrievadiana1405@gmail.com*

Увеличение числа АЭС приводит к увеличению радиоактивных выбросов атмосферу, как плановых (через систему вентиляции), так и в результате аварий [1]. Для разработки новых моделей ядерных реакторов, различных защитных систем от радиоактивного излучения, а также новых материалов, устойчивых к радиоактивному излучению, требуют проведения экспериментов с использованием γ – излучения различной мощности PR. Поэтому в настоящее время контролю радиационной обстановки, как в атмосфере, так и на территории различных объектов уделяется повышенное внимание [1].

Один из вариантов решения связан с использованием волоконно-оптических датчиков и систем, которые позволяют реализовать дистанционный контроль уровня радиации в необходимой зоне объекта или полигона [2]. Имеющиеся на данный момент датчики основаны на поляризации лазерного излучения под воздействием γ-излучения и не способны проводить измерения при больших значениях дозы облучения. Поэтому разработка новых моделей волоконно-оптических датчиков и систем с отмеченным устойчивым временным циклом работы для контроля γ – излучения большой мощности в дистанционном режиме крайне актуальна.

**Конструкция волоконно-оптического датчика и особенности контроля мощности экспозиционной дозы облучения**

Проведенные нами исследования показали ряд проблем, которые связаны с особенностями эксплуатации ВОД длительное время. Особенно эти особенности сказываются на точности измерения при продолжительной эксплуатации ВОД. Возникла проблема накопления радиации на части элементах конструкции. Буферное покрытие пигтейлов (защитный слой волокна), а также встроенные коннекторы и термоусадочные гильзы для сварочного соединения при длительной работе ВОД накапливают радиацию. Увеличивается погрешность измерения PR.

Поэтому была разработана новая экспериментальная конструкция ВОД. В качестве основания ВОД использовался тефлон. В разработанной конструкции отсутствуют пигтейлы и коннекторы, их функцию выполняют выводные соединения, позволяющие разместить сварные соединения вне основной зоны воздействия ионизирующего излучения. По этой причине был изменен дизайн конструкции ВОД. Это позволило новый ВОД более компактно размещать и сократить требуемое место для его установки. На рисунке 1 и 2 представлены предыдущая [2] и новая разработанные модели волоконно-оптического датчика.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Изображение выглядит как круг, посуда, туалет  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 1. Внешний вид предыдущей модели ВОД | Рисунок 2. 3D модель разработанной модели ВОД |

Особенностью данной конструкции является минимальной уровень поляризационно-модовой (ПМД) дисперсии в оптическом сигнале при радиусе катушки 10 см и более. Значения ПМД на всей катушке, а также значение ПМД на всей линии для нескольких возможных диаметров ВОД представлены в таблице 1.

Таблица 1. Зависимость значения поляризационно-модовой дисперсии от радиуса ВОД.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Радиус ВОД, см | Коэффициент PMD на изгибе, $\frac{пс}{\sqrt{км}}$ | PMD на всей катушке, пс | Общее значение PMD, пс |
| 10 | 0,35 | 0,5 | 0,82 |
| 11 | 0,32 | 0,45 | 0,77 |
| 12 | 0,29 | 0,41 | 0,73 |
| 13 | 0,26 | 0,37 | 0,69 |
| 14 | 0,25 | 0,35 | 0,67 |
| 15 | 0,23 | 0,33 | 0,65 |

Представленные результаты доказывают наличие минимального уровня МПД в оптическом сигнале, что является очень важной условием для эксплуатации ВОД на больших расстояниях, например, в условиях полигона.

В качестве дополнительных исследований было проведено измерение спектральных характеристик датчика при различных мощностях входного сигнала. Анализ полученных данных показывает, что искажения на предельной мощности лазерного излучения, которая используется для измерений, незначительные.

**Заключение**

Анализ проведенных исследований показал, что новая конструкция ВОД отличается высокими характеристиками и может быть применена на объектах с атомной энергетической установкой, а также на специальных полигонах, где присутствует высокий уровень γ-излучения.

**Литература**

1. V. Fadeenko, and et. al. Multifunctional method for remote monitoring of the environment in the area of nuclear facilities // E3S Web of Conferences, vol. 140, pp. 07006. December 2019.
2. D. [Dmitrieva,](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57220055446)  and et. al. [Remote fiber-optic sensor for γ - radiation control of different power](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85124127020&origin=resultslist) // Proceedings of ITNT 2021 - 7th IEEE International Conference on Information Technology and Nanotechnology, vo;. 2021, pp. 564-572, September 2021.