

РАСЧЕТ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ УСКОРЯЮЩЕЙ СТРУКТУРЫ ЛИНЕЙНОГО УСКОРИТЕЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ ПРИКЛАДНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

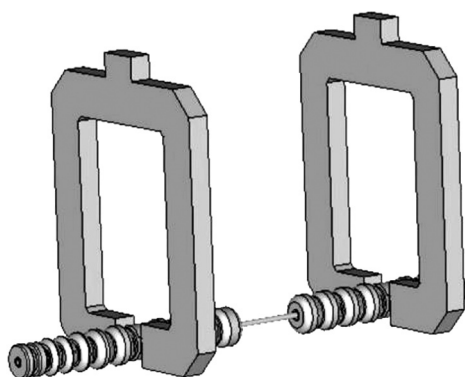
А. А. Батов, Р. А. Збруев, Т. В. Бондаренко, М. В. Владимиров, С. М. Полозов, М. В. Лалаян

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

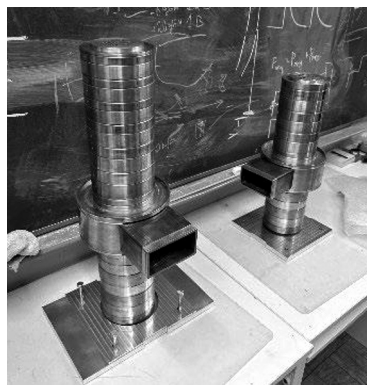
В работе описаны расчет и изготовление двухсекционной ускоряющей структуры для линейного ускорителя электронов прикладного назначения на энергию 8 МэВ. Получены необходимые расчетные характеристики ускорителя, теоретические зависимости электродинамических характеристик от геометрических параметров СВЧ элементов. Измерены значения этих характеристик для изготовленной структуры.

Линейные ускорители электронов находят применение как в фундаментальных, так и в прикладных научных исследованиях, а также в различных отраслях промышленности и медицины, таких как лучевая терапия [1–2], гамма-активационный анализ [3] и стерилизация медицинских изделий [4]. Одним из приоритетных направлений использования ускорителей является исследование радиационной стойкости электронной компонентной базы. Проект такой установки был разработан коллективом НИЯУ МИФИ [5], основываясь на предыдущем опыте создания ускорителей на стоячей волне с использованием бипериодической ускоряющей структуры. Рассчитаны динамика пучка и электродинамические характеристики ускоряющей структуры (рис. 1, а). Перед началом производства были изучены зависимости электродинамических характеристик от геометрических параметров расчетной модели.

Были изготовлены две секции, состоящие из 12 и 8 ячеек, а также согласующие диафрагмы и часть волноводного тракта. На каждом этапе обработки и доводки изделий проводились измерения частоты и добротности с помощью векторного анализатора цепей на макетах из двух полужеек, аналогичных расчетным моделям. Такой подход, включающий двухэтапный контроль электродинамических характеристик (расчетные зависимости и прямые измерения), позволил получить структуру с высокой степенью соответствия расчетных и экспериментальных значений параметров. Повторные измерения электродинамических характеристик, проведенные на базе НИЯУ МИФИ, подтвердили ранее полученные результаты.



а



б

Рис. 1. Расчетная модель ускоряющей структуры (а). Изготовленные секции линейного ускорителя электронов перед проведением повторной серии измерений (б)

Литература

1. **Batov, A. A.** Developing and Optimizing the S-Band Accelerating Structure and Coupling Device for the Radiation Therapy Facility [Text] / A. A. Batov et al. // *Physics of Particles and Nuclei Letters*. – 2023. – Vol. 20, No. 4. – P. 699–703.
2. **Samarokov, N. Y.** Optimization of Cathode Electrode Geometry [Text] // *Physics of Atomic Nuclei*. – 2023. – Vol. 86, No. 10. – P. 2271–2274.

3. **Polozov, S. M.** Beam dynamics in new 10 MeV high-power electron linac for industrial application [Text] / S. M. Polozov, V. I. Rashchikov, M. I. Demsky // Proceedings of the 25th Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC 2016), St. Petersburg, Russia. – 2016. – P. 493–495.
 4. **Basyi, D. S.** Commissioning and first tests of the new standing wave 10 MeV electron accelerator [Text] / D. S. Basyi et al. // Proceedings of the 25th Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC 2016), St. Petersburg, Russia. – 2016. – P. 173–175.
 5. **Батов, А. А.** Разработка двухсекционного линейного ускорителя электронов прикладного назначения на энергию 8 МэВ [Текст] / А. А. Батов, Р. А. Збруев и др. // Сборник научных трудов X Международной конференции ЛАПЛАЗ-2024, Москва. – 2024. – Т. 26. – С. 328.
-