

РАСЧЕТ ДИНАМИКИ ПУЧКА ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В ФОТОИНЖЕКТОРАХ В РАЗЛИЧНЫХ ПРОГРАММАХ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рассмотрены результаты численного моделирования динамики пучка заряженных частиц в фотоинжекторах электронов: 1,6 ячейный с частотой 2,45 ГГц и 3,6 ячейный с частотой 2,8 ГГц в двух средах численного моделирования – ASTRA и CST при различных конфигурациях начального распределения частиц. Проведен анализ полученных выходных данных.

A.B. ERSHOV, N.Yu. SAMAROKOV, V.I. RASHCHIKOV, M.V. LALAYAN
National Research Nuclear University «MEPhI» (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia

CHARGED PARTICLES BEAM DYNAMICS SIMULATION IN PHOTO INJECTORS BY VARIOUS NUMERICAL CODES

The results of the charged particles beam dynamics simulation in electron photoinjectors are considered. Two photoguns 1.6 cell with a frequency of 2.45 GHz and 3.6 cell with a frequency of 2.8 GHz by means of two numerical simulation codes, ASTRA and CST, with different configurations of the initial particles distribution investigated. The obtained output data are discussed.

СВЧ фотопушки применяются в современных источниках синхротронного излучения, коллайдерах, лазерах на свободных электронах (ЛСЭ) и плазменных ускорителях [1, 2]. В работе представлены результаты численного моделирования фотопушек в различных программах: ASTRA и CST. При расчетах использовались различные начальные распределения частиц, создаваемые в подпрограмме ASTRA Generator, и затем импортировались в каждую из программ [3 – 5]. Распределения электрического и магнитного поля (при расчетах с учетом магнитов) были предварительно получены и импортированы в программы. Важно отметить различие сеток в ASTRA и CST: в первой сетка подстраивается автоматически под размер пучка, тогда как во второй программе задается фиксировано. На рисунке 1 представлены результаты моделирования фотопушки с частотой 2,45 ГГц с одним из вариантов распределения частиц.

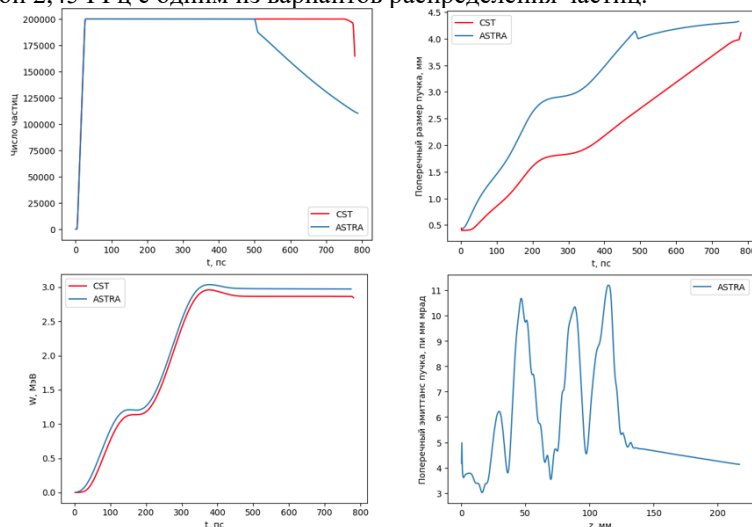


Рис. 1. Сравнение результатов численного моделирования в различных программах численного моделирования. Расхождение полученных результатов может быть связано со следующим: разница в методиках численного моделирования динамики пучка, различие сеток при расчетах. Это говорит о необходимости детального анализа параметров используемой численной модели.

Список литературы

1. Alesini D. et al. New technology based on clamping for high gradient radio frequency photogun //Physical Review Special Topics-Accelerators and Beams. – 2015. – Т. 18. – №. 9. – С. 092001.
2. M. Krasilnikov, S. M. Polozov, and V. I. Rashchikov An improved model for photoemission of space charge dominated picosecond electron bunches: theory and experiment, IPAC2021, Campinas, SP, Brazil JACoW Publishing, doi:10.18429/JACoW-IPAC2021-WEPAB101
3. Chen Y. et al. 3D full electromagnetic beam dynamics simulations of the PITZ photoinjector //IPAC. – 2014. – Т. 14. – С. 391.
4. Krasilnikov M. et al. Experimentally minimized beam emittance from an L-band photoinjector //Physical Review Special Topics-Accelerators and Beams. – 2012. – Т. 15. – №. 10. – С. 100701.
5. Li J. et al. Emission studies of photocathode RF gun at PITZ //Proc of ICAP2012, Rostock-Warnemunde, Germany. – 2012.