

ГЕНЕРАЦИЯ ПРОДОЛЬНО-ПОЛЯРИЗОВАННОГО ПУЧКА ПОЗИТРОНОВ В ГИБРИДНЫХ МИШЕНЯХ

Д.А. Нейман, А.П. Потылицын

г. Томск, Томский политехнический университет

e-mail: Neyman@tpu.ru

Введение

Для генерации позитронного пучка широко используется зарекомендовавшая себя схема, основанная на применении достаточно толстой мишени-конвертера $\sim 0.5 \cdot L_{\text{rad}}$. В настоящем докладе мы предлагаем модернизированный метод получения продольно-поляризованного позитронного пучка в диапазоне релятивистских энергий ~ 100 МэВ, базируясь на применении схемы гибридной мишени [1].

Теоретическое обоснование предлагаемого метода генерации $e_{\text{long.pol.}}^+$.

Поток частиц в подобных мишенях испытывает существенно более слабое многократное рассеяние относительно начального направления пучка электронов, что приводит к меньшему разбросу позитронов по углам на выходе общей схемы. Данный эффект достигается путем разделения основной мишени на две составляющие, более легкая из которых находится на выходе мишени.

Уменьшение углового разброса импульсов частиц в мишени является положительным фактором применительно к двухступенчатой схеме [2]:

$$e_{\text{long.pol.}}^- \rightarrow \gamma_{\text{circ.pol.}} \rightarrow e^- e_{\text{long.pol.}}^+$$

Также это позволяет позитронам при одной и той же энергии испытывать меньше взаимодействий, нежели чем в материалах с большим Z , что должно сказываться на увеличении средней степени проекции поляризации пучка в целом на выходе из мишени. Однако, выход позитронов снижается.

Заключение

Преследуя сразу несколько целей, первая из которых это повышение проекции степени поляризации генерируемого пучка e^+ , а вторая – обеспечения, по возможности, максимального выхода частиц, были проведены серии виртуальных экспериментов, с привлечением специализированных программных средств, таких как GEANT4. В результате были получены кривые распределений зависимости проекции степени продольной поляризации на направление начального пучка, от соответствующей энергии частицы. Проведен детальный анализ и сравнение с имеющимися результатами ведущих научных лабораторий.

Список литературы

1 Uesugi Y., Akagi T. Chehab R. et al. Development of an intense positron source using a crystal-amorphous hybrid target for linear colliders // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B. 2014. Vol. 319. Pp. 17-23.

2 Potylitsyn A. P. Production of polarized positrons through interaction of longitudinally polarized electrons with thin targets // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A. 1997. Vol. 398. Pp. 395-398.