



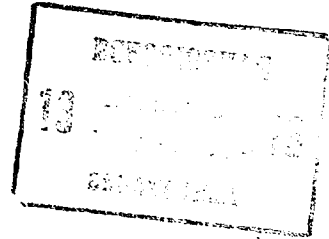
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1112413 A

3 (5D) G 21 B 1/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

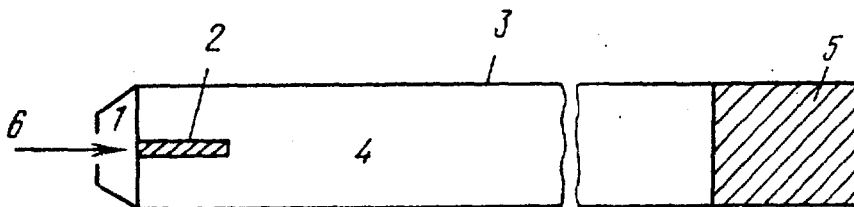
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3523176/18-25
(22) 27.10.82
(46) 07.09.84. Бюл. № 33
(72) Ю. В. Петров и Э. Г. Сахновский
(71) Ленинградский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова

(53) 533.9(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 713373, кл. G 21 B 1/00, 1980.
2. SIN USers -- Handbook. 1981 (прототип).

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ТОРМОЖЕНИЯ МЮОНОВ, содержащее устройство для генерации пучка заряженных частиц, пинообразующую мишень, соленоид и внутреннюю мюонную мишень, отличающееся тем, что, с целью увеличения накопления мюонов, пинообразующая мишень размещена внутри соленоида, а эквивалентная толщина вдоль пучка внутренней мюонной мишени в пересчете на обычный водород выполнена в пределах 50—150 г/см².



(19) SU (11) 1112413 A

Изобретение относится к ядерной энергетике и может быть использовано для получения мю-мезонов и мю-мезоатомов, необходимых для производства энергии и нейтронов в устройствах с мюкатализом ядерных реакций синтеза в смеси молекул дейтерия и трития.

Для реакции экономически выгодного получения энергии и нейтронов с помощью мюонного катализа необходимо, чтобы как можно большая доля мюонов, полученных при распаде пионов, попала в дейтерий-тритиевую мишень и была в ней остановлена [1].

Наиболее близким к изобретению является устройство для получения и торможения мюонов, содержащее устройство для генерации пучка заряженных частиц, пионообразующую мишень, замедлитель, соленоид и внутреннюю мюонную мишень.

Устройство работает следующим образом.

Пучок ускоренных заряженных частиц от мезонной фабрики, проходя через пионообразующую мишень, генерируют пи-мезоны. С помощью системы инжекции только часть пучка попадает на вход в соленоид, в котором пи-мезоны распадаются на лету в вакууме, образуя мю-мезоны. Магнитное поле соленоида удерживает мезоны от ухода через стенки и транспортирует их либо к внутренней мюонной мишени, либо в систему экстракции. В ней мю-мезонный пучок сепарируется по импульсу и за счет этого очищается от других заряженных частиц, попадая затем на внешние мюонные мишени. Замедлитель перед входом в соленоид служит для повышения плотности остановок мю-мезонов в тонкой внутренней мишени, толщина которой достаточна для торможения мезонов с малыми импульсами [2].

Недостатком известного устройства является низкая эффективность использования мезонов, что делает его практически неприменимым для проведения в нем мюонного катализа ядерной реакции синтеза.

Этот недостаток обусловлен тем, что в устройстве происходят большие потери пионов и мюонов как при инжекции (введении) в соленоид, так и при пролете через тонкую мишень мезонов с большими импульсами.

Целью изобретения является увеличение накопления мюонов.

Указанная цель достигается тем, что в устройстве для получения и торможения мюонов, содержащем устройство для генерации пучка заряженных частиц, пионообразующую мишень, соленоид и внутреннюю мюонную мишень, на входе в соленоид введено магнитное зеркало, инжекция пучка заряженных частиц происходит через магнитное зеркало вдоль соленоида, пионообразующая мишень размещена внутри соленоида, а эквивалентная толщина вдоль пучка внут-

ренней мюонной мишени в пересчете на обычный водород выполнена в пределах 50—150 г/см².

Конструкция позволяет уменьшить потери мезонов на входе в соленоид и в мюонной мишени, а значит максимально увеличить долю мюонов (по отношению к порождающим их пионам) попадающих и остановленных в мюонной мишени, заполненной дейтерий-тритиевой смесью, что в конечном итоге позволяет использовать предлагаемое устройство для проведения мюонного катализа ядерной реакции синтеза.

На чертеже представлена схема предлагаемого устройства.

Устройство состоит из магнитного зеркала 1, пионообразующей мишени 2 внутри корпуса соленоида 3, вакуумной части соленоида-конвертера 4 и части соленоида, заполненной дейтерий-тритиевой смесью, внутренней мюонной мишени 5, являющейся одновременно и замедлителем.

Устройство работает следующим образом.

Пучок ускоренных заряженных частиц б от ускорителя, проходя через пионообразующую мишень 2, генерирует пи-мезоны. Так как пионообразующая мишень размещена внутри соленоида, все пи-мезоны, вылетающие из нее вперед в направлении мюонной мишени 5, захватывает магнитное поле, силовые линии которого параллельны оси соленоида. Магнитное поле удерживает летящие вперед мезоны от ухода через боковые стенки соленоида. Мезоны, вылетающие из пионообразующей мишени назад, отражает обратно в соленоид магнитное зеркало 1, размещенное на входе в конвертер. В конвертере пи-мезоны распадаются в вакууме в мю-мезоны, причем доля образованных и направленных в мишень 5 мю-мезонов большая. Мюонная мишень, размещенная в магнитном поле соленоида, выполнена толстой, чтобы служить одновременно и замедлителем для мезонов.

Выбор толщины мишени объясняется тем, что длина торможения наиболее энергетичных мюонов (с импульсом порядка 500 МэВ/с) в водороде с плотностью $\rho = 0,07$ г/см³ составляет около 15 м. Поэтому, как показывают расчеты, мишень, эквивалентная толщина которой (т.е. произведение плотности дейтерий-тритиевой смеси на линейную толщину) в пересчете на обычный водород составляет 100 ± 50 г/см², останавливает подавляющую часть мюонов. При меньшей эффективной толщине мезоны не успевают затормозиться, а при большей эффективной толщине происходит непродолжительный распад трития. Таким образом, при эквивалентной толщине мюонной мишени, выбранной в указанных пределах, она одновременно служит и эффективным замедлителем.

Расчеты на ЭВМ траекторий мезонов в магнитном поле соленоида с учетом распада пи-мезонов в мю-мезоны в конвертере, отражения мезонов от магнитного зеркала и торможения в мюонной мишени показали, что при длине соленоида 55 м, внутреннем диаметре 40 см, магнитном поле 100 кЭ, пробочном отношении в магнитном зеркале 1,5, длине мю-мезонной мишени 15 м и ядерной плотности заполняющей ее дейтерий-тритиевой смеси $0,07 \text{ г/см}^3$ (в пересчете на легкий изотоп водорода) достигается доля мю-минус-мезонов — соответственно 75%.

Таким образом, в предложенном устройстве обеспечена высокая эффективность использования мезонов, и оно может служить

устройством для катализа мю-минус-мезонами реакции синтеза ядер дейтерия и трития для получения энергии и нейтронов. Важным преимуществом предложенного устройства является то, что оно позволяет обойти те технические трудности, связанные с нагревом дейтерий-тритиевой смеси до сверхвысоких температур, которые существуют в термоядерных установках, предназначенных также для получения энергии и нейтронов.

В предлагаемом устройстве дейтерий-тритиевая смесь находится при обычной температуре, не требуется также высокого вакуума.

Редактор В. Данко
Заказ 6069/36

Составитель Т. Москалева
Техред И. Верес
Тираж 413

Корректор О. Тигор
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Филiaal ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4