

П.И. ПАЛАМАРЧУКА^{1,2}, С.Д. КОЛОКОЛЬЧИКОВ^{2,3}, А.А. МЕЛЬНИКОВ^{2,3,4},
А.Е. АКСЕНТЬЕВ^{1,2,3}, Ю.В. СЕНИЧЕВ^{2,3}

¹ *Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия*

² *Институт Ядерных Исследований РАН, Москва, Россия*

³ *Московский Физико-Технический Институт, Долгопрудный, Россия,*

⁴ *Институт Теоретической Физики им. Л.Д. Ландау, Черноголовка, Россия*

ОПТИМИЗАЦИЯ ВРЕМЕНИ СПИНОВОЙ КОГЕРЕНТНОСТИ С СОХРАНЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ АПЕРТУРЫ В СТРУКТУРАХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДИПОЛЬНОГО МОМЕНТА

С помощью настройки трех семейств секstupолей проводилась независимая оптимизация времени спиновой когерентности и бетатронной хроматичности для “замороженной” и “квази-замороженной” опции устройства накопительного кольца. После оптимизации времени спиновой когерентности в рабочей точке была выполнена оценка динамической апертуры. Полученные результаты учитывают влияние краевых полей магнитов.

P.I. PALAMARCHUKA^{1,2}, S.D. KOLOKOLCHIKOV^{2,3}, A.A. MELNIKOV^{2,3,4},
A.E. AKSENTYEV^{1,2,3}, Y.V. SENICHEV^{2,3}

¹ *National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia*

² *Institute for nuclear research of RAS, Moscow, Russia*

³ *Moscow institute of physics and technology (MIPT), Dolgoprudny, Russia*

⁴ *Institute for theoretical physics L.D. Landau, Chernogolovka, Russia*

OPTIMIZATION OF SPIN COHERENCE TIME WHILE PRESERVING DYNAMIC APERTURE IN STRUCTURES FOR ELECTRIC DIPOLE MOMENT STUDIES

The spin coherence time and betatron chromaticity were optimized independently for the frozen-spin and quasi-frozen-spin options of the storage ring lattice by tuning three families of sextupoles. After spin coherence time optimization at the working point a dynamic aperture evaluation was performed. The obtained results take into account the influence of magnet fringe fields.

Одним из основных требований к экспериментам по поиску Электрического Дипольного Моментa (ЭДМ) легких частиц является достижение времени спиновой когерентности порядка 1000 секунд. Явление спиновой декогеренции обусловлено зависимостью нормализованной частоты спиновой прецессии от энергии, что определяется как спиновая хроматичность [1]. Применение секstupольных полей позволяет компенсировать эффекты энергетической неоднородности пучка, что требуется для коррекции бетатронной и спиновой хроматичности.

Характерной особенностью структур с замороженным и квази-замороженным спином является применение как магнитного, так и электрического поля. В рассматриваемых структурах методом вариации секstupольных градиентов были определены настройки трех семейств секstupолей, соответствующие независимым режимам оптимизации бетатронной хроматичности и времени спиновой когерентности. Показано, что оптимизация времени спиновой когерентности с помощью существующего подхода в присутствии электрического поля приводит к ненулевой бетатронной хроматичности, что требует дополнительного изучения. Таким образом, после минимизации спиновой хроматичности была выполнена настройка динамической апертуры. С помощью орбитального трекинга оценено влияние структурных резонансов и границ области устойчивого фазового движения в рабочей точке. Исследование проведено для идеальных структур как без, так и с учётом влияния краевых полей.

Список литературы

1. Мельников А.А., Сеничев Ю.В., Аксентьев А.Е., Колокольчиков С.Д. Природа спиновой декогеренции поляризованного пучка легких ядер в накопительном кольце для поиска ЭДМ // Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики. — 2023. — Т. 118, № 9–10. — С. 713–720. — DOI: 10.31857/S1234567823220020