

**Оптимизация конечной фокусировки ионного пучка ТВН  
с целью получения минимального пятна  
на внешней экспериментальной мишени**

**П.Р. Зенкевич, М.М. Кац**

*Институт теоретической и экспериментальной физики, Москва, Россия*

Ранее предполагалось фокусировать ионный пучок на мишень при помощи максимально короткофокусного объектива из двух квадрупольных линз. Было показано, что при этом размеры пучка на мишени зависят в основном от хроматической аберрации.

С помощью расчетов во втором порядке программы TRANSPORT найдены оптимальные оптические решения для ряда величин фазового объема пучка. Показано, что конечный объектив не должен быть максимально короткофокусным.

✓ **Изучение многооборотной инжекции  
в компактный протонный синхротрон**

**И.Е. Жуль, А.Н. Кирпотин, В.Е. Пальчиков, М.В. Петриченко**

*Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия*

Приводятся результаты экспериментов по многооборотной инжекции в компактный протонный синхротрон, рассчитанный на энергию 200 МэВ при использовании импульсных одновитковых диполей с полем до 5 Тл. Инжекция осуществляется по вертикали путем предварительного искажения медианной плоскости на первой гармонике с линейным по времени выключением искажения за время 10–30 оборотов. Инжектором служит 1-МэВ ускоритель-тандем оригинальной конструкции. Описывается система автоматизации эксперимента и управления синхротроном.

✓ **Способ управления энергетическим разбросом в тандемном ускорителе**

**Г.М. Тумайкин, В.А. Востриков, С.А. Растигеев**

*Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия*

При инжекции в циклический ускоритель возникает потребность введения управляемого энергетического разброса в инжектируемый пучок. Это может понадобиться для подавления неустойчивостей различных типов и для согласования инжектируемого пучка в энергетическом фазовом пространстве. Следует отметить, что речь идет об энергетическом разбросе, имеющем место в любой момент времени, а не о временной модуляции энергии. В данной работе предложен способ получения управляемого энергетического разброса в тандемном ускорителе.

✓  
**Влияние краевого поля квадрупольной линзы  
на нелинейный сдиг бетатронной частоты**

Е.Б. Левичев, П.А. Пиминов

*Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия*

Получены аналитические выражения зависимости частоты бетатронных колебаний от амплитуды для краевого поля квадрупольной линзы. Величина эффекта сравнивается с другими источниками нелинейности: секступольными линзами, компенсирующими хроматизм, октупольными ошибками магнитного поля и кинематическими слагаемыми для  $e^+e^-$ -коллайдера ВЭПП-4М.

✓  
**Проект электронного охладителя для института IMP  
(Ланчжоу, Китай)**

В.Н. Бочаров, А.В. Бублей, М.Э. Вейс, А.Д. Гончаров, Б.И. Гришанов, А.Н. Кергинский,  
В.В. Колмогоров, Е.С. Константинов, А.М. Кудрявцев, Н.К. Куксанов, С.А. Лабуцкий,  
Г.М. Кузнецов, А.С. Медведко, Д.Г. Мякишев, П.И. Немытов, Д.В. Пестриков,  
В.М. Панасюк, В.В. Пархомчук, С.П. Петров, В.Б. Рева, Р.А. Салимов, Б.А. Скарбо,  
А.Н. Смирнов, Б.М. Смирнов, Б.Н. Сухина, В.С. Тупиков

*Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия*

С. Янг

*Институт современной физики, Ланчжоу, КНР*

Электронное охлаждение основано на отборе энергии теплового движения из ионного пучка в холодный электронный пучок, движущийся с той же средней скоростью, что и ионный пучок. Охлаждение приводит к сильному уменьшению как поперечных размеров ионных пучков, так и импульсного разброса. Предельно достижимые температуры ионных пучков после охлаждения могут достигать долей градуса Кельвина при полных энергиях движения ионов 100–500 МэВ/н. Достижимые времена охлаждения, например ионов Висмута, могут составлять доли секунды, что позволяет проводить накопление ионных пучков, повторяя импульсы инъекции ионов с частотой до 10 Гц. Наиболее успешным примером реализации электронного охлаждения ионов на тяжелоионном комплексе является установка электронного охлаждения на синхротроне SIS (Германия, GSI).

Установки, разрабатываемые в этом документе для проекта CSR (Институт современной физики IMP, Китай), являются развитием идей, уже реализованных в проекте охладителя для SIS, построенного в основном в ИЯФ (Новосибирск). Основная компоновка магнитной системы сохраняется. Центральную часть магнитной системы, длинный соленоид участка охлаждения предполагается изготовить из отдельных секций. Но если в проекте охладителя для SIS взаимное расположение этих секций определялось специальными вставками, изготавливаемыми после предварительной сборки и магнитных измерений, то в новом проекте предусматривается возможность корректировки положения каждой секции для достижения необходимых параметров не только для заданного магнитного поля.