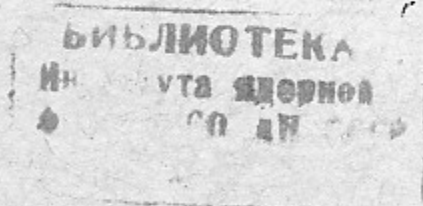


препринт 76

А.А.Наумов, В.В.Петров, В.И.Сербин,
В.Ф.Туркин, Г.И.Яснов

Особенности режимов работы синхротрона Б-3М при инжекции в накопитель ВЭПП-2



НОВОСИБИРСК 1966

VH

А Н Н О Т А Ц И Я

Описываются последние результаты на синхротроне Б-3М-инжекторе для накопителя встречных позитрон-электронных пучков ВЭШ-2. В настоящее время в синхротроне ускоряются электроны до 250 Мэв. Максимальный ускоренный ток I_A , выпущенный ток 0,5 А.

В качестве инжектора позитрон-электронного накопителя ВЭПН-2 используется импульсный синхротрон Б-3М /1,2/.

В целях повышения эффективности накопления позитронов режим работы синхротрона несколько изменен в сравнении с режимом, использовавшимся на первой стадии исследований. Требования, предъявляемые к синхротрону при накоплении электронов и позитронов существенно различны. Если при накоплении позитронов важна интенсивность выпущенного электронного пучка, то при инжекции электронов в накопитель решающее значение имеет стабильность энергии и фазового объема. Эти требования определяются как более сложной формой электронно-оптического тракта для электронного пучка, так и главным образом, тем, что в выбранном режиме работы накопителя ВЭПН-2 первыми накапливаются позитроны, для которых в установке создаются оптимальные условия, не совпадающие с оптимальными условиями для электронов. Кроме того, в отличие от позитронов, для электронов существует опасность захвата токов, больших, чем это допустимо для устойчивого движения позитронов при взаимодействии пучков.

Исходя из этих условий, синхротрон Б-3М работает в двух режимах.

При накоплении позитронов ускоренный ток в синхротроне при энергии 250 Мэв доводится до максимального значения порядка 1 А. ($\sim 1,6 \cdot 10^{11}$ электронов в импульсе). При этом работа ведется при энергии инжекции $W_{inj} = 2$ Мэв. Эта величина ускоренного тока меньше ожидаемой. В настоящее время ведется исследование причин, ограничивающих ток в синхротроне.

Как уже сообщалось, в синхротроне Б-3М используется однооборотный выпуск электронов. Ускорение осуществляется на орбите с радиусом кривизны 100,5 см. Выпуск частиц производится с орбиты радиуса 105,5 см. Дефлектор не синхронизован с ускоряющим полем. Для повышения стабильности выпущенного тока в последнее время был введен режим с выключением ускоряющего высокочастотного напряжения при максимуме магнитного поля. После выключения в.ч. напряжения электронный пучок разбунчивается и, двигаясь в спадающем магнитном поле, попадает в дефлектор через время

$$t = \frac{R}{E\omega^2} + \sqrt{\frac{R^2}{E^2\omega^4} + \frac{2(1-n)}{\omega^2} \frac{\Delta R}{R}}$$

где E - энергия электронов,
 P - мощность потерь на излучение,
 ω - частота магнитного поля,
 n - показатель спада магнитного поля,
 R - радиус орбиты,
 ΔR - расстояние от орбиты, на которой выключается в.ч. до центра дефлектора.

Импульсная система питания синхротрона не стабилизирована ни по току, ни по длительности импульса. Поэтому в этом режиме стабильность энергии лежит в пределах $\pm 1,5\%$, что однако не существенно для получения и захвата позитронов. Коэффициент выпуска электронов при малых токах (порядка 0,1 А) близок к 0,9. При ускоренном токе порядка 1 А наблюдаются существенные когерентные колебания, приводящие к расширению пучка перед выпуском и снижающие коэффициент выпуска до 0,5. В результате максимальный выпущенный ток порядка 0,5 А ($\sim 0,8 \cdot 10^{11}$ электронов в импульсе).

Для иллюстрации на рис. 1 показан сигнал с фотомножителя в конце ускорения, получаемый при медленном сбросе пучка на пробник. Масштаб времени 10 мксек. Ускорение производится в течение примерно 1 мсек. Видны пики, повторяющиеся с частотой когерентных колебаний. При дальнейшей настройке установки мы рассчитываем подавить колебания и приблизить коэффициент выпуска к величине, достигнутой при малых токах.

При накоплении электронов ускорение ведется до энергии 150 Мэв. Ускоренные токи снижаются для того, чтобы исключить инжекцию излишнего числа электронов в накопитель. Выпуск ведется описанным ранее способом /1/ с привязкой по энергии с точностью $\pm 0,05\%$.

В заключение приводим таблицу режимов работы синхротрона

	Накопление позитронов	Накопление электронов
Энергия	250 Мэв	150 Мэв
Стабильность энергии выпущенного пучка	$\pm 1,5\%$	$\pm 0,05\%$
Максимальный ускоренный ток	1 А	0,2 А ^{х)}
Максимальный выпущенный ток	0,5 А	0,15 А ^{х)}

х) При накоплении электронов ток в синхротроне искусственно уменьшается.

Авторы выражают благодарность В.И. Нифонтову и его сотрудникам за создание аппаратуры, обеспечивающей надежную синхронизацию выпуска при накоплении позитронов.

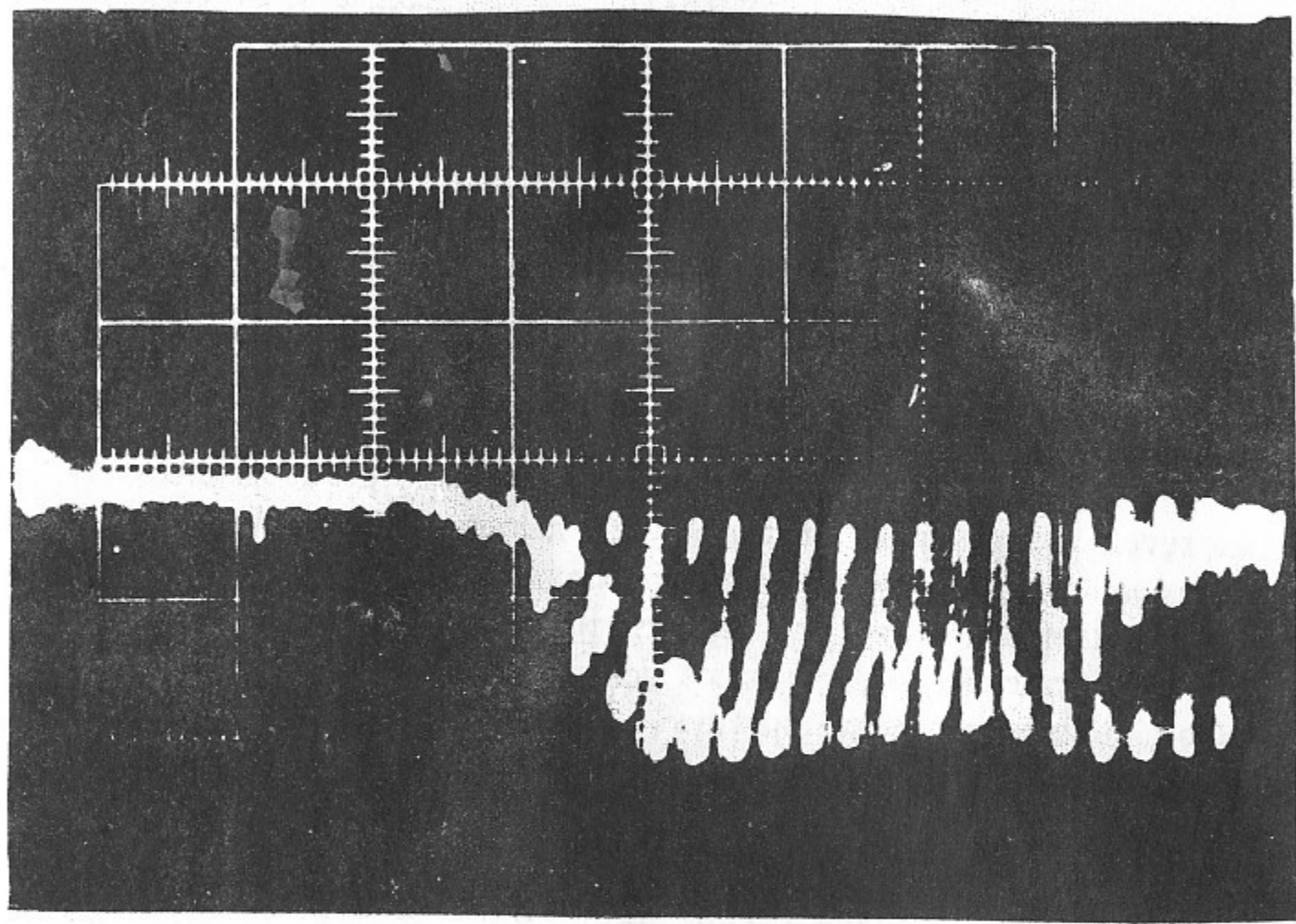


Рис. 1. Сигнал с фотоумножителя в конце ускорения. Развертка 10 мксек/см.

Л и т е р а т у р а

1. Г.И. Будкер, А.А. Наумов и др. Атомная энергия, 20, 3, 206 (1966).
2. Г.И. Будкер, А.А. Наумов и др. Международная конференция по ускорителям, Дубна, 1963. М, 1964, стр. 270.

Ответственный за выпуск Петров В.В.

Подписано к печати

1966 г.

Тираж 200 экз.

Отпечатано на ротапринте в Институте ядерной физики СО АН СССР