

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЧ-СИСТЕМЫ НАКОПИТЕЛЯ «СИБИРЬ-1» В КУРЧАТОВСКОМ ЦЕНТРЕ СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

*В.С. Арбузов, Ю.А. Бирючевский, С.В. Волобуев, Э.И. Горникер, С.А. Крутихин,
И.В. Купцов, Г.Я. Куркин, С.В. Мотыгин, В.М. Петров, А.М. Попов, И.К. Седяров*
Институт ядерной физики, Новосибирск, Россия
E-mail: V.S.Arbusov@inp.nsk.su

Модернизация ВЧ-системы накопителя «Сибирь-1» включает в себя изготовление нового ВЧ-усилителя мощности, доработку ускоряющего резонатора для повышения напряжения и создание новой системы управления. Новая ВЧ-система должна позволить кратковременно на 0,1...1 с повышать напряжение на ускоряющем резонаторе с 15 до 30 кВ.

ВВЕДЕНИЕ

Накопитель «Сибирь-1» с энергией электронов до 450 МэВ и током до 0,5 А работает в качестве инжектора накопителя, источника синхротронного излучения «Сибирь-2», а также как самостоятельный источник синхротронного излучения. Модернизация ВЧ-системы позволит уменьшить длину выпускаемого сгустка и существенно повысит эффективность инжекции пучка из «Сибирь-1» в накопитель «Сибирь-2».

Основные параметры модернизированной ВЧ-системы

Рабочая частота, МГц	34,5
Добротность резонатора	6100
Шунтовое сопротивление резонатора, кОм	100
Кратность	1
Ускоряющее напряжение, кВ	2...30
Перестройка частоты, %	1
Макс. мощность потерь в резонаторе (30кВ), кВт	4,5
Мощность ВЧ-генератора, кВт	12

УСКОРЯЮЩИЙ РЕЗОНАТОР

Существующий ускоряющий резонатор накопителя «Сибирь-1» будет разобран и доработан. Резонатор воздушный, выполнен в виде коаксиальной линии, укороченной емкостью. В области ускоряющего зазора вакуумная камера накопителя имеет вставку из керамики ВК94-1, которая соединяется со стенками резонатора посредством гибких развязок. Для обеспечения электрической прочности при 30 кВ предложены следующие доработки резонатора:

1. Диаметр диска существующего резонатора уменьшается и к нему припаивается разрезанное кольцо с увеличенным с 10 до 55 мм радиусом закругления.
2. Увеличивается емкостной зазор с 38 до 56 мм за счет вставки между обечайкой и диском.
3. В вакуумной камере накопителя заменяется изоляторный узел на новый с увеличенной длиной керамики.

Внутренние размеры полостей резонатора подобраны так, чтобы резонансная частота осталась прежней – 34,5 МГц.

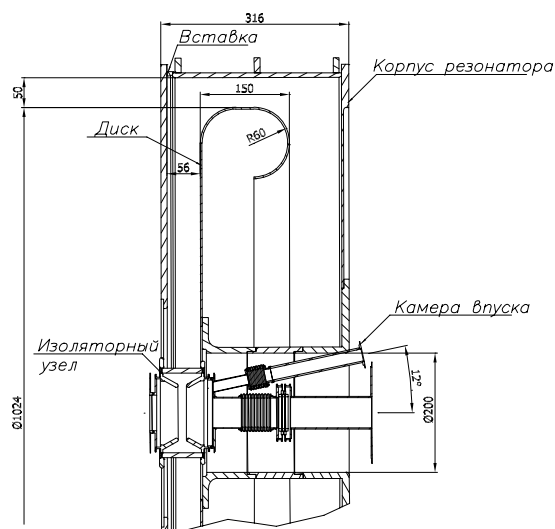


Рис. 1. Чертеж резонатора накопителя «Сибирь-1»

ВЧ-УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

Вместо старого ВЧ-усилителя с мощностью 5 кВт и выходным каскадом на 2-х лампах ГУ-5Б изготовлен новый усилитель с мощностью 12 кВт. Выходной каскад этого усилителя выполнен на одной лампе ГУ-36Б-1 по схеме с общим катодом. Усиление каскада 15 дБ. Предварительный усилитель с выходной мощностью 500 Вт изготовлен на транзисторе IXZ2210N50L фирмы IXYS RF. ВЧ-усилитель мощности с источниками питания и вентилятором охлаждения смонтированы в одном модуле.

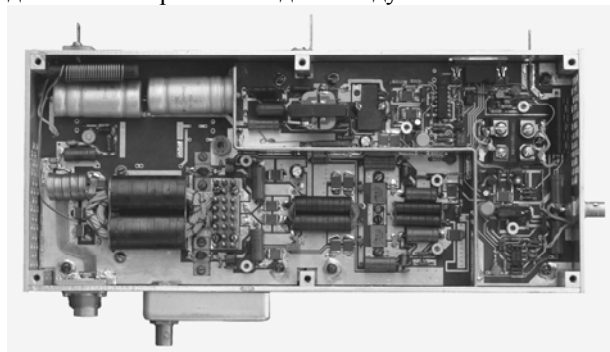


Рис. 2. Предварительный усилитель

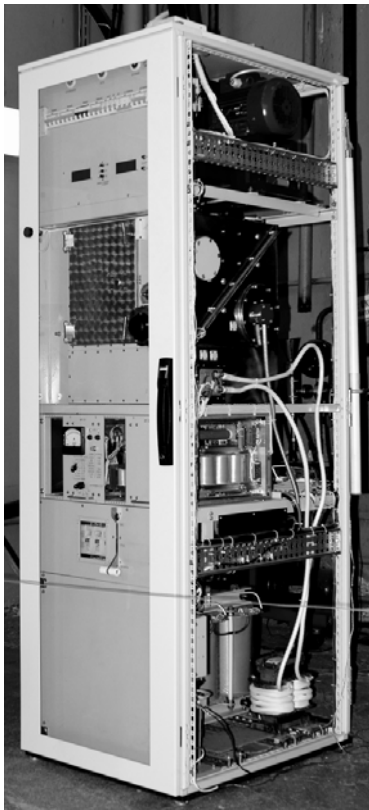


Рис.3. Модуль усилителя мощности

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Новая электроника управления размещается в стойке стандарта «ВИШНЯ» и выполнена с использованием современных элементов. Электроника имеет две цепи обратной связи. Одна из них стабилизирует ускоряющее напряжение на зазоре резонатора, вторая настраивает в резонанс ускоряющий резонатор. Управление и контроль параметров ВЧ-системы осуществляется от ЭВМ по шине стандарта CANBUS вместо КАМАК – крейта, использовавшегося ранее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Источник – Курчатовский центр синхротронного излучения и нанотехнологий www.kcsr.kiae.ru (05.09.2007)

UPGRADE OF RF SYSTEM OF THE “SIBERIA-1” STORAGE RING IN THE KURCHATOV CENTER OF SYNCHROTRON RADIATION

V.S. Arbuzov, Yu.A. Biryuchevsky, S.V. Volobuev, E.I. Gorniker, S.A. Krutikhin, I.V. Kuptsov, G.Ya. Kurkin, S.V. Motygin, V.M. Petrov, A.M. Popov, I.K. Sedlyarov

Upgrade of the RF system of the storage ring Siberia-1 comprises the following: the delivery of more powerful new RF generator, essential upgrade of the accelerating cavity and development of a new control system. The new RF system should allow for the short time of 0.1-1 s to raise the RF voltage of the accelerating cavity from 15 up to 30 kV.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ВЧ-СИСТЕМИ НАКОПИЧУВАЧА "СИБІР-1" У КУРЧАТОВСЬКОМУ ЦЕНТРІ СИНХРОТРОННОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

В.С. Арбузов, Ю.А. Бірючевський, С.В. Волобуєв, Е.І. Горнікер, С.А. Крутіхін, І.В. Купцов, Г.Я. Куркін, С.В. Мотигін, В.М. Петров, А.М. Попов, І.К. Седяров

Модернізація ВЧ-системи накопичувача «Сибір-1» містить у собі виготовлення нового ВЧ-підсилювача потужності, доробку прискорювального резонатора для підвищення напруги і створення нової системи керування. Нова ВЧ-система повинна дозволити короткочасно на 0,1-1 с підвищувати напругу на прискорювальному резонаторі з 15 до 30 кВ.