двухэлектродной электронной пушкой с напряжением 50 кВ.

В настоящее время, при средней СВЧ мощности магнетрона 2,2 кВт, на выходе ускорителя были получены следующие параметры пучка электронов:

– энергия ускоренных электронов 6,5 МэВ;
– средняя мощность пучка электронов 1,2 кВт;
– диаметр пучка электронов на выходе ускорителя 3 мм.

Достигнутые параметры позволяют использовать ускоритель для гаммаграфии объектов с большими массовыми толщинами.

---

1. Шориков И.В., Тельнов А.В., Девяткин И.В. и др. Проект транспортабельного линейного ускорителя электронов для гаммаграфии крупногабаритных объектов // ВАНиТ: Материалы XV Всесоюзного семинара по линейным ускорителям заряженных частиц. Сер. Ядерно-физические исследования. 1997. Вып. 2, 3 (29, 30). С. 42-44.

1.19. 30 MeV ELECTRON INJECTOR FOE A SYNCHROTRON

G.Ostreiko, K.Chernov, P.Logachev, R.Melehova, V.Podlevskikh, G.Serdobintsev, S.Shiyankov, V.Tarnetsky, G.Yasnov
Budker Institute of Nuclear Physics, 630090 Novosibirsk, Russia
email: ostreiko@inp.nsk.su

An electron source for a synchrotron is described. The source consists of RF gun, chopper and linear accelerator operating at a frequency 2856 MHz. The packets of electron bunches are formed within the RF gun with a time interval, which corresponds to the accelerating RF voltage period of synchrotron, that decreases the radiation background during injection.

30 МэВ ИНЖЕКТОР ЭЛЕКТРОНОВ ДЛЯ СИНХРОТРОНА

П.В.Логачев, Р.В. Мелехова, Г.Н.Острейко, В.В.Подлевских, Г.В.Сердобинцев, В.В.Тарнецкий, К.Н.Чернов, С.В.Шиянков, Г.И.Яснов,
Институт Ядерной Физики им.Будкера, 630090 Новосибирск, Россия
email: ostreiko@inp.nsk.su

Описан источник электронов для синхротрона. Источник состоит из ВЧ-пушки, чоппера и линейного ускорителя, работающего на частоте 2856 МГц. Пакеты электронных сгустков формируются в высокочастотной пушке с интервалом, соответствующим периоду ускоряющего высокочастотного напряжения синхротрона. Такой режим работы позволяет снизить радиационный фон при инжекции.

1.20. TANDEM PROTON ACCELERATOR AS INJECTOR FOR TRAPP

G.I.Kuznetsov, V.E.Balakin, M.A.Batazova, A.F.Bulushev, B.A.Gudkov, V.F.Kluev, A.M.Kryuchkov, A.G.Lee, R.A.Lokhtin, E.G.Miginskyaya, V.V.Rashenko, A.M.Rezakov, I.N.Sorokin, Yu.F.Tokarev, V.M.Tsukanov, V.V.Shirokov, V.D.Yudin, G.I.Yasnov
The Budker Institute of Nuclear Physics,
11, acad. Lavrentyev Ave., Novosibirsk 630090, Russia
E-mail: Kuznetsov@inp.nsk.su

To inject protons to the TRAPP (synchrotron for therapy of cancer) a tandem accelerator has been constructed. Its parameters are: protons energy is 1.4 MeV, current is 3 mA, pulse duration is 2mksec, frequency is up to 1 Hz. Negative hydrogen ions are extracted through the slit from a magnetron discharge on the heated surface of the LaB6 cathode. The beam of negative ions with initial energy of 25 kV accelerates up to half energy, than recharges into protons in gas nitrogen target which is tube of 50 cm length and 1.5 cm in diameter and has a potential of 700 kV. After that, proton beam doubles its energy in the second accelerating tube. Beam size at the tandem output is controlled by focusing and matching magnetic lenses. Operating and control of the tandem is by means of computer.

ТАНДЕМНЫЙ УСКОРИТЕЛЬ ПРОТОНОВ ДЛЯ ИНЖЕКЦИИ В ТРАПП

Г.И.Кузнецов, В.У.Балакин, М.А.Батазова, А.Ф.Булушев, Б.А.Гудков, В.Ф.Клюев, А.М.Крючков, А.Г.Ли, Р.А.Лохтин, Е.Г.Мигинская, В.В.Ращенко, А.М.Резаков, И.Н.Сорокин, Ю.Ф.Токарев, В.М.Цуканов, В.В.Широков, В.Д.Юдин, Г.И.Яснов
Институт Ядерной Физики им.Г.И.Будкера,
пр. Лаврентьева, 11, Новосибирск , 630090, Россия
e-mail: Kuznetsov@inp.nsk.su

Для инжекции протонов в ТРАПП (синхротрон для терапии рака) разработан тандемный ускоритель с энергией протонов 1,4 МэВ, током – 3 мА, длительностью импульса 2 мксек, частотой до 1 Гц. Отрица-

тельные ионы водорода отбираются через щель из магнетронного разряда на поверхности горячего катода из гексаборида лантана. Пучок отрицательных ионов с начальной энергией 25 кэВ ускоряется в секционированной ускорительной трубке и перезаряжается до протонов на газовой мишени из азота в трубке длиной 50 см, диаметром – 1,5 см, находящейся под постоянным потенциалом +700 кВ. Протоны затем получают тот же прирост энергии, проходя через вторую трубку.

Размер пучка на выходе из тандема регулируется фокусирующей и согласующей магнитными линзами.

Управление и контроль тандема осуществляется через ЭВМ.

1.21. DESIGN OF COMPACT SYSTEM FOR RADIATION TECHNOLOGY WITH WIDE ELECTRON BEAM

A.N.Korolev, K.G.Simonov
"Istok" State Concern, Frjazino, Russia
V.M.Pirozhenko
"Biosterile Technologies", Moscow, Russia

The system is designed for radiation processing materials with a wide beam of accelerated electrons. The beam is generated by sealed-off electron gun and extracted to an atmosphere through 20-micron titanium foil being uniformly distributed over the area of exposure. The irradiated tape with 30 cm width is continuously passed under the gun. The system operates in the pulse mode and includes compact high-voltage pulse transformer joined to the gun forming the complete package. The system also includes pulse modulator, self-contained water cooling means, and protective radiation shielding ensuring safely operation within any laboratory environment. The control computer interface provides all-automatic control and allows the operator to vary electron energy, pulse repetition rate, and radiation dose within broad ranges. Calculated maximum parameters of the system are the following: 200 kV accelerating voltage, 6 A pulse output beam current, 40 kGy/s radiation dose rate under the gun.

ПРОЕКТ МАЛОГАБАРИТНОЙ РАДИАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ С ШИРОКИМ ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ

А.Н.Королев, К.Г.Симонов
ФГУП НПП «Исток», Фрязино, Россия
В.М.Пироженко
ООО «Биостерильные технологии», Москва, Россия

Установка предназначена для радиационной обработки материалов с помощью широкого пучка ускоренных электронов. Пучок генерируется отпаянной электронной пушкой и выводится в атмосферу через 20-микронную титановую фольгу с равномерным распределением по площади облучения. Обрабатываемая лента с шириной 30 см непрерывно движется под электронной пушкой. Установка работает в импульсном режиме и содержит компактный высоковольтный импульсный трансформатор, который присоединен к электронной пушке, образуя единую конструкцию. Установка содержит также импульсный модулятор, автономные устройства водяного охлаждения и индивидуальную радиационную защиту, обеспечивающую полную безопасность работы в любом помещении. Компьютерная система управления обеспечивает полностью автоматизированное управление и позволяет оператору изменять в широких пределах энергию электронов, частоту повторения импульсов и радиационную дозу. Установка имеет следующие расчетные максимальные параметры: ускоряющее напряжение – 200 кВ, импульсный ток выведенного пучка – 6 А, мощность радиационной дозы под пушкой – 40 кГр/с.