

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК УСКОРИТЕЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ С ИМПУЛЬСНОЙ ПЕРЕСТРОЙКОЙ ЭНЕРГИИ И СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ ЧЕРЕЗ МОСТ

Проведён анализ рабочих режимов линейного ускорителя электронов с импульсной ступенчатой перестройкой энергии и системой питания через мост, предназначенного для промышленной томографии, инспекции грузов. Импульсная перестройка энергии обеспечивает работу ускорителя в режимах высокой и низкой энергии. Рассмотрены возможности обеспечения режима низкой энергии с помощью торможения пучка либо отключения части ускоряющей системы. Получены условия устойчивой работы автогенератора в системе питания ускорителя.

V.I. KAMINSKIY, S.V. MATSIEVSKIY

National Research Nuclear University «MEPhI» (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia

CHARACTERISTICS ANALYSIS OF ELECTRON ACCELERATOR WITH PULSED ENERGY TUNING AND BRIDGE POWER SUPPLY SYSTEM

Operating modes analysis of linear electron accelerator with pulsed step energy tuning and bridge power supply system designed for industrial tomography and cargo inspection is carried out. Pulsed energy tuning ensures operation of accelerator in high and low energy modes. Possibilities of providing low-energy mode by beam decelerating or disconnecting part of accelerating system are considered. Stable operation conditions of autogenerator in accelerator power system are obtained.

Обеспечение режима двух энергий в установках промышленной томографии, инспекции грузов, осуществляется различными методами [1]. Возможными способами реализации режима низкой энергии могут быть торможение пучка в ускоряющей системе либо отключения части ускоряющей системы из режима ускорения. В настоящей работе рассмотренные схемы ускорителя базируются на мостовой развязке генератора и высокодобротных ускоряющих секций, а также учитываются особенности данной развязки.

Перестройка энергии обеспечивается переключением части ускоряющих секций в режим торможения либо их отключения за счёт существенной расстройки их рабочей частоты. На рис.1, 2: 1 – питающий генератор, 2, 3 – парные ускоряющие секции со стоячей волной (бипериодические ускоряющие структуры), 4 – волноводный мост, 5 – поглощающая нагрузка, 6 – фазовращатель (работающий в импульсном режиме в схеме на рис.1), 7 – режекторный фильтр, работающий в импульсном режиме (в схеме на рис. 2). Питание секций 3 осуществляется мощностью, отражённой от секций 2. При этом входные сопротивления секций 2 настраиваются таким образом, чтобы обеспечивать как необходимые ускоряющие поля в секциях 2, так и отражение необходимой мощности для питания секций 3.

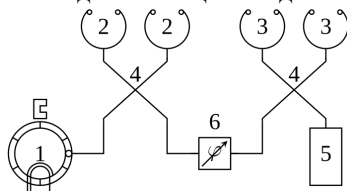


Рис. 1. Схема ускорителя с переключением выходных секций из режима ускорения в режим торможения пучка

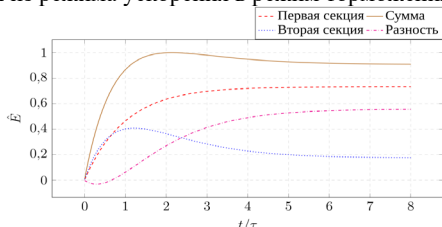


Рис. 3. Переходный процесс энергии пучка в режиме низкой и высокой энергии

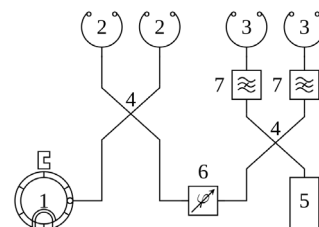


Рис. 2. Схема ускорителя с переключением выходных секций из режима ускорения в режим выключения

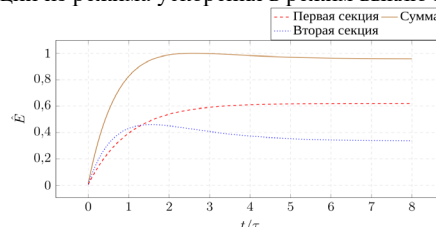


Рис. 4. Переходный режим энергии пучка в режиме низкой и высокой энергии

На рис. 3, 4 приведены кривые переходного режима энергии пучка в соответствующих схемах ускорителя. В работе определены требования к характеристикам ускоряющих секций, элементов высокочастотного тракта, импульсных переключающих узлов, при выполнении которых реализуется ступенчатая перестройка энергии электронов от импульса к импульсу.

Список литературы

1. Завадцев А.А. и др. / Система инспекции грузов на основе дуального линейного ускорителя электронов // ПТЭ, №2, 2011, с. 101-159.