

розлектроника. Общеизвестно, что компьютерные и информационные технологии стали возможными только благодаря развитию и результатам достигнутым, в основном, в микроэлектронике. В последние десятилетия микроэлектронные технологии широко применяются также в ядерной физике и, в первую очередь, в физике высоких энергий. Развитие технологий изготовления микроэлектронных устройств открыло новые перспективы перед классическими областями технической деятельности, например, механики. За последние пятнадцать лет в механике сформировалось совершенно новое направление, получившее название микромеханики и дающее возможность разрабатывать и создавать устройства микронных размеров. На основе этих микротехнологий начаты разработки новых электродинамических элементов в миллиметровом и более коротком диапазонах – резонаторов, замедляющих структур и т.п. Возможностям применения микротехнологий в выше перечисленных областях науки посвящен этот доклад. В основном, рассматриваются применения микроэлектронных технологий при разработке и создании детекторов и детектирующих систем, элементов ускоряющих структур, систем считывания информации, систем контроля ускорителей и физических установок и др.

#### 4.04. MEGAWATT MAGNETRON INJECTION GUNS WITH SECONDARY-EMISSION CATHODES

*A.N.Dovbnya, V.V.Zakutin, N.G.Reshetnyak, V.P.Romas'ko,  
Yu.Ya.Volkolupov, M.A.Krasnogolovets  
NSC KIPT, Kharkov, Ukraine*

In the paper reported are the results of experimental investigations of a single gun and a system of magnetron injection guns with cold secondary-emission cathodes designed for formation of tubular electron beams. In the single magnetron gun with a copper cathode of 40 mm in diameter and anode of 78 mm in diameter at 100 kV pulse amplitude and 1600 Oe magnetic field strength, the beam current obtained was 50 A corresponding to the 5 MW beam pulse power. The beam outside diameter was 45 mm, and the inside one was 41 mm.

In the system of 8 magnetron guns with copper cathodes of 5 mm in diameter and anode of 22 mm in diameter at 30 kV pulse amplitude and 2000 Oe magnetic field strength, the total beam current obtained was 60 A with 2 MW pulse power. And the outside diameter of each of tubular beams was of about 9 mm with a wall thickness from 1.5 to 2 mm.

#### МЕГАВАТТНЫЕ МАГНЕТРОННЫЕ ИНЖЕКЦИОННЫЕ ПУШКИ С ВТОРИЧНОЭМИССИОННЫМИ КАТОДАМИ

*А.Н.Довбня, В.В.Закутин, Н.Г.Решетняк, В.П.Ромасько,  
Ю.Я.Волколупов, М.А.Красноголовец  
NSC KIPT, Kharkov, Ukraine*

В докладе приведены результаты исследований одиночной и системы инжекционных магнетронных пушек с холодными вторичноэmissionными катодами, предназначенных для формирования трубчатых электронных пучков.

В одиночной магнетронной пушке с медным катодом диаметром 40 мм и анодом диаметром 78 мм при амплитуде импульса 100 кВ и напряженности магнитного поля 1600 Ое получен ток пучка 50 А, что соответствовало импульсной мощности в пучке 5 МВт. Наружный диаметр пучка составлял 45 мм, а внутренний - 41 мм. В системе из 8 магнетронных пушек с медными катодами диаметром 5 мм и анодами диаметром 22 мм при амплитуде импульса 30 кВ и напряженности магнитного поля 2000 Ое получен суммарный ток пучка 60 А с импульсной мощностью 2 МВт. При этом наружный диаметр каждого из трубчатых пучков примерно равен 9 мм с толщиной стенки 1,5:2 мм.

#### 4.05. PULSE MODULATORS FOR THE VEPP-5 INJECTION COMPLEX KLYSTRON POWER SUPPLY

*A.V.Akimov, V.E.Akimov, P.A.Bak, R.H.Galimov, I.V.Kazarezov, N.H.Kot,  
A.G.Chupyra, A.M.Rezakov, V.D.Yudin  
The Budker Institute of Nuclear Physics, Novosibirsk, Russia*

In the complex VEPP-5 preinjector the klystrons are supplied by the modulators with a pulse power of 150 MW, a voltage at the primary winding of 24 kV, a primary current of 6.3 kA and a pulse duration of 3.5 microseconds. During the long time operation some disadvantages in the design have been explored and proper improvements were made.

The modulator design with the taking into account all the recent modifications is described. The experiment results are presented.

At the present time three modulators are supplying three klystrons, one more modulator was tested with a dummy load in the nominal mode of operation.

## ИМПУЛЬСНЫЕ МОДУЛЯТОРЫ ДЛЯ ПИТАНИЯ КЛИСТРОНОВ ИНЖЕКЦИОННОГО КОМПЛЕКСА ВЭПП-5

*А.В.Акимов, В.Е.Акимов, П.А.Бак, Р.Х.Галимов, И.В.Казарезов,  
Н.Х.Кот, А.Г.Чупыра, А.М.Резаков, В.Д.Юдин  
Институт Ядерной Физики им. Будкера, Новосибирск, Россия*

Для питания клистронов форинжектора комплекса ВЭПП-5 используются модуляторы на импульсную мощность 150 МВт, напряжение на первичной обмотке трансформатора 24 кВ, ток первичной обмотки 6,3 кА, длительность импульса 3,5 мкс. Длительная эксплуатация модуляторов позволила выявить некоторые недостатки конструкции и сделать необходимые доработки. Описана конструкция модуляторов с учетом всех последних изменений. Представлены результаты испытаний. В настоящее время три модулятора работают непосредственно каждый на свой клистрон, еще один модулятор испытан на активную нагрузку в номинальном режиме.

### 4.06. HIGH-TEMPERATURE METALLIC CATHODE FOR RF GUN

*E.Z.Biller, I.V.Khodak, V.A.Kushnir, V.V.Mitrochenko,  
L.K.M'akushko, D.L.Stepin, V.F.Zhiglo  
NSC KIPT, Kharkov, Ukraine  
e-mail: kushnir@kipt.kharkov.ua*

Thermionic RF guns with low operating temperature cathodes (800-1400°C) are featured by the cathode back electron bombardment inducing the cathode impulse heating. Therefore the back electron bombardment limits their application in resonance electron linacs because of the cathode overheating when operating with high pulse repetition rate.

It is proposed in the paper a metallic thermoemission cathode with electron beam heating to be used in RF gun. High-temperature metallic emitter made from high-melting material will allow to decrease significantly the impulse current increasing at the gun exit and also to increase pulse repetition rate. The electron-optic system geometry of the heating gun was computed and electron dynamics was simulated using EGUN code. Calculations allowed choosing the gun electrode geometry that will support the electron beam uniformity at the plane of the heated emitter. Computed results of the temperature distribution in the tantalum emitter and in elements of the heat-

ing assembly are referred to the paper. Simulation showed that at 80 W heating beam power emission current from the tantalum emitter surface will be about 200 mA. The experimental cathode unit sample designed for the RF gun and results of its preliminary tests are described in.

### ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ КАТОД ДЛЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПУШКИ

*Е.З.Биллер, В.Ф.Жигло, В.А.Кушнир, В.В.Митrochenko,  
Л.К.Мякушко, Д.Л.Степин, И.В.Ходак  
ННЦ ХФТИ, Харьков, Украина  
e-mail: kushnir@kipt.kharkov.ua*

Высокочастотные электронные пушки с низкотемпературными термоэмиссионными катодами (800-1400°C) характеризуются обратной бомбардировкой катода электронами, которая приводит к его внутриимпульсному разогреву. Поэтому обратная бомбардировка существенно ограничивает применение этих устройств в линейных резонансных ускорителях из-за перегрева катода при работе с большой частотой следования импульсов.

В работе предлагается использовать в ВЧ пушке металлический термоэмиссионный катод с электронным подогревом. Высокотемпературный металлический эмиттер из тугоплавкого материала позволит существенно снизить внутриимпульсное увеличение тока на выходе ВЧ пушки, а также повысить частоту следования импульсов. Расчет геометрии электронно-оптической системы подогревной пушки и моделирование динамики электронов в ней проводилось с помощью программы EGUN. Проведенные расчеты позволили выбрать геометрию электродов пушки, которая обеспечит однородность электронного пучка в плоскости нагреваемого эмиттера. Приводятся результаты расчета распределения температуры в танталовом эмиттере и элементах конструкции подогревного узла. Моделирование показало, что при мощности пучка подогрева ~80 Вт, ток эмиссии с поверхности танталового эмиттера составит ~200 мА. Приводятся описание разработанного опытного образца катодного узла ВЧ пушки и результаты его предварительных испытаний.