

УДК 629.7.036.74

В. В. Савичев, Ю. И. Беляков
(МГТУ им. Н.Э. Баумана),
А. П. Лотоцкий, Ю. А. Халимуллин
(Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований)

ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМА РАЗГОНА И ЭРОЗИИ ЭЛЕКТРОДОВ В ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ РЕЛЬСОТРОННЫХ УСКОРИТЕЛЯХ МАКРОТЕЛ

Рассмотрены две основные проблемы, возникающие при разработке высокоскоростных ускорителей макротел. Первая — изучение физики процесса разгона, математическое моделирование сложных явлений при ускорении, вторая — исследование эрозионной стойкости электродов ускорителей с целью повышения их ресурса.

Investigation of speed-up mechanism and erosion of electrodes in electrodynamic railguns of projectiles / V.V. Savichev, Yu.I. Beliakov, A.I. Lototsky, Yu.A. Khalimullin // Vestnik MGTU. Natural Sciences. 1999. No. 1. P. 46–60.

Two main problems are under analysis to develop the high-speed electrodynamic railguns of projectiles, namely the underlying physics of speed-up process, mathematical simulation of the complex phenomena related to acceleration process, and investigation of erosion resistance of railgun electrodes to the end to increase guaranteed life. Figs.8. Refs.13. Tabs.1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. М а т е р и а л ы I Всесоюзного семинара по динамике сильноточного дугового разряда в магнитном поле (Новосибирск, 10–13 апреля, 1990) СО РАН. – Новосибирск: Институт теплофизики, 990. – 350 с.
2. Th.G.H.G.G. Weise. Electrothermal Gun Research in Europe. Summary of major Activity and Results obtained from German and Franco-German R&D Programmes. IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 33. No. 1, 1997.
3. У р ю к о в Б. А., Л е б е д е в А. Д., М и л я е в К. К. Влияние процессов на контактных поверхностях на динамику разгона металлического якоря // Материалы 2 Всесоюзного семинара по динамике сильноточного дугового разряда в магнитном поле (Новосибирск, 4–6 декабря, 1991) СО РАН. – Новосибирск: Институт теплофизики, 1992. – 34 с.

4. Kareev Yu. A., Zayatinov R. M. Transition Conditions for Solid Armatures in Railgun with Muzzle Current Feed. IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 31, no. 1, 1995, p. 180.
5. Базилевский В. П., Заятин Р. М., Кареев Ю. А. Кризис электропроводности высокоскоростного металлического контакта. Материалы 2 Всесоюзного семинара по динамике сильноточного дугового разряда в магнитном поле (Новосибирск, 4–6 декабря, 1991) СО РАН. – Новосибирск: Институт теплофизики, 1992, 285 с.
6. Галанин М. П., Попов Ю. П. Квазистационарные электромагнитные поля в неоднородных средах. Математическое моделирование. – М.: Наука, Физматлит, 1995. – 320 с.
7. Галанин М. П., Игнатко В. П., Попов Ю. П., Храмовский С. С. Пространственно-трехмерные расчеты электродинамического ускорения проводящих макротел // ЖТФ. – 1995. – Т. 65. – Вып. 6. – С. 9–20.
8. Галанин М. П., Плеханов А. В., Савичев В. В. Исследование поведения металлического контакта при электродинамическом ускорении проводящих тел // ТВТ. – 1996. – Т. 34, № 2. – С. 293–298.
9. Галанин М. П., Савичев В. В. Особенности электромагнитного поля и их проявления при моделировании электрического контакта проводящих тел в электродинамическом ускорителе типа рельсотрон // ТВТ. – 1997. – Т. 35, № 4. – С. 517–523.
10. Галанин М. П., Плеханов А. В., Попов Ю. П., Храмовский С. С. О влиянии параметров внешнего проводящего кожуха на разгон тел в электродинамическом ускорителе // ЖТФ. – 1996. – Т. 66, вып. 10. – С. 198–206.
11. Lototsky A. P., Kareev Yu. A., Nikolashin A. A., Halimullin Yu. A., Polulyach E. P., Galanin M. P., Khramtsovsky S. S. Recent Muzzle-Fed Railgun Experiment on Metal Armature for Arcless Acceleration, IEEE Trans. On Magn., 1999, in press.
12. Галанин М. П., Лотоцкий А. П., Попов Ю. П., Храмовский С. С. Численное моделирование пространственно-трехмерных явлений при электромагнитном ускорении проводящих макротел // Математическое моделирование. – 1999. В печати.
13. Лебедев А. Д., Малевский К. В. Влияние структуры электродного материала на динамику плазменного поршня и эрозионные процессы // Материалы I Всесоюзного семинара по динамике сильноточного дугового разряда в магнитном поле. (Новосибирск, 10–13 апреля, 1990) СО РАН. – Новосибирск: Институт теплофизики, 1990. – С. 160.

Статья поступила в редакцию 15.03.1999.

Юрий Иванович Беляков родился в 1952 г., окончил в 1976 г. МЭИ. Канд. техн. наук, заведующий отделом НИИ Прикладной математики и механики МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор более 30 научных работ в области электродинамических ускорителей масс.

Yu. I. Belyakov (b. 1952) graduated from Moscow Power Engineering Institute in 1976. Ph. D. (Eng.), section head of Research Institute of Applied Mathematics and Mechanics of the Bauman Moscow State Technical University. Author of more than 30 publications in the field of electrodynamic accelerators.

Алексей Павлович Лотоцкий родился в 1944 г., окончил в 1969 г. МИФИ. Канд. физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник Троицкого института инновационных и термоядерных исследований. Автор 70 научных работ в области импульсной электрофизики.

A.P. Lototsky (b. 1944) graduated from Moscow Institute for Engineering Physics in 1969. Ph. D. (Phys.-math.), senior researcher of the Troitsk Institute for Innovation and Thermonuclear Researches. Author of 70 publications in the field of powerful impulse electrophysics.

Юрий Ангамович Халимуллин родился в 1954 г., окончил в 1979 г. МАИ. Канд. техн. наук, старший научный сотрудник Троицкого института инновационных и термоядерных исследований. Автор ряда работ в области импульсной электрофизики.

Yu. A. Khalimullin (b. 1954) graduated from Moscow Aviation Institute in 1979. Ph. D. (Eng.), senior research assistant of the Troitsk Institute for Innovation and Thermonuclear Researches. Author of a number of publications in the field of powerful impulse electrophysics.

Виталий Васильевич Савичев родился в 1937 г., окончил в 1960 г. МФТИ. Д-р техн. наук, профессор, Заслуженный деятель науки и техники РФ, директор НИИ Прикладной математики и механики МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор более 100 научных работ и 5 монографий в области плазменной электродинамики, получения материалов в условиях невесомости.

V.V. Savichev (b. 1937) graduated from Moscow Physical Technical Institute in 1960. D. Sc. (Eng.), professor, Merited Scientist of the Russian Federation, Director of Research Institute for Applied Mathematics and Mechanics of the Bauman Moscow State Technical University. Author of more than 100 publications and 5 monographs in the field of plasma electrodynamics, material manufacturing under zero-g condition.