DOI: https://doi.org/10.15407/ techned2016.01.087

УДК 621.3.011.72: 621.3.015.52

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОЦЕССОВ В ВЫХОДНОЙ ЦЕПИ ГЕНЕРАТОРА РАЗРЯДНЫХ ИМПУЛЬСОВ С НЕЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛЬЮ ПЛАЗМОЭРОЗИОННОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ИХ ПАРАМЕТРОВ В ШИРОКИХ ДИАПАЗОНАХ

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 1, 2016 (январь/февраль)
Страницы	87 – 95

Авторы
Н.А.Шидловская, чл.-корр. НАН Украины, **С.Н.Захарченко**, докт.техн.наук, **А.П. Черкасский**
Институт электродинамики НАН Украины,
пр. Победы, 56, Киев-57, 03680, Украина,
e-mail: shydlovska@mail.ua, snzakhar@bk.ru, cherksa@bk.ru

В программной среде Matlab Simulink проведено моделирование переходных процессов в выходной цепи генератора разрядных импульсов с нелинейной моделью плазмоэрозионной нагрузки, адекватной в широких диапазонах изменения их параметров. В результате моделирования получены и проанализированы зависимости от времени, а также от амплитуды импульсов напряжения и значений реактивных элементов выходной цепи генератора основных параметров разрядных импульсов и их производных. Впервые рассчитаны зависимости от времени и амплитуды импульсов напряжения значения зарядов, прошедших через плазменные каналы и рабочую

жидкость. На основе анализа зависимостей их отношений определены диапазоны изменения напряжения и длительности импульсов, в которых его удельное электрохимическое действие минимально. Составлена карта электрических режимов плазмоэрозионной обработки гранулированной токопроводящей среды и разработаны рекомендации по управлению гранулометрическим составом плазмоэрозионных частиц. Библ. 18, рис. 10, табл. 1.

Ключевые слова: нелинейное сопротивление, разрядные импульсы, гранулированные токопроводящие среды, плазменные каналы, моделирование.

Поступила 12.06.2015
Окончательный вариант 30.12.2015
Подписано в печать 29.01.2016

УДК 621.3.011.72: 621.3.015.52

ЗА

АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПРОЦЕСІВ У ВИХІДНОМУ КОЛІ ГЕНЕРАТОРА РОЗРЯДНИХ ІМПУЛЬСІВ З НЕЛІНІЙНОЮ МОДЕЛЛЮ ПЛАЗМОЕРОЗІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПРИ ЗМІНІ ЇХНІХ ПАРАМЕТРІВ У ШИРОКИХ ДІАПАЗОНАХ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавник	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 1, 2016 (січень/лютий)

Сторінки 87 – 95

Автори
Н.А.Шидловська, чл.-кор. НАН України, **С.М.Захарченко**, докт.техн.наук, **О.П. Черкаський**
Інститут електродинаміки НАН України,
пр. Перемоги, 56, Київ-57, 03680, Україна,
e-mail: shydlovska@mail.ua, snzakhar@bk.ru, cherksa@bk.ru

У програмному середовищі Matlab Simulink проведено моделювання перехідних процесів у вихідному колі генератора розрядних імпульсів з нелінійною моделлю плазмоерозійного навантаження, адекватною в широких діапазонах зміни їхніх параметрів. В результаті моделювання отримано та проаналізовано залежності від часу, а також від амплітуди імпульсів напруги і значень реактивних елементів вихідного кола генератора основних параметрів розрядних імпульсів та їхніх похідних. Вперше розраховано залежності від часу та амплітуди імпульсів напруги значення зарядів, що пройшли через плазмові канали і робочу рідину. На основі аналізу залежностей їхнього відношення визначено діапазони зміни напруги і тривалості імпульсів, в яких його питома електрохімічна дія є мінімальною. Складено карту електричних режимів плазмоерозійної обробки гранульованого струмопровідного середовища та розроблено рекомендації з керування гранулометричним складом плазмоерозійних частинок. Бібл. 18, рис. 10, табл. 1.

Ключові слова: нелінійний опір, розрядні імпульси, гранульовані струмопровідні середовища, плазмові канали, моделювання.

Надійшла 12.06.2015
Остаточний варіант 30.12.2015

Підписано до друку 29.01.2016

Література

1 *Лопатько К.Г., Мельничук М.Д.* Фізика, синтез та біологічна функціональність нанорозмірних об'єктів. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2013. – 297 с.
2. *Шидловская Н.А., Захарченко С.Н., Черкасский А.П.* Модель выходной цепи генератора разрядных импульсов с плазмоэрозионной нагрузкой адекватная в широких диапазонах изменений их параметров // Технічна електродинаміка. – 2015. – № 6. – С. 69–77.
3. *Шидловская Н.А., Захарченко С.Н., Черкасский А.П.* Нелинейно-параметрическая модель электрического сопротивления гранулированных токопроводящих сред для широкого диапазона изменений приложенного напряжения // Технічна електродинаміка. – 2014. – № 6. – С. 3–17.
4. *Щерба А.А., Захарченко С.Н., Лопатько К.Г., Афтандилянц Е.Г.* Применение объемного электроискрового диспергирования для получения седиментационно устойчивых гидрозолей биологически активных металлов // Пр. Ін-ту електродинаміки НАН України. – 2009. – № 22. – С. 74-79.
5. *Щерба А.А., Захарченко С.Н., Лопатько К.Г., Шевченко Н.И., Ломко Н.А.* Разрядно-импульсные системы производства наноколлоидных растворов биологически активных металлов методом объемного электроискрового диспергирования // Пр. Ін-ту електродинаміки НАН України. – 2010. – № 26. – С. 152–160.
6. *Щерба А.А., Захарченко С.Н., Яцюк С.А., Кучерявая И.Н., Лопатько К.Г., Афтандилянц Е.Г.* Анализ методов повышения эффективности электроэрозионной коагуляции при очистке водных сред // Технічна електродинаміка. Тем. випуск "Силова електроніка та енергоефективність". – 2008.– Ч. 2.– С. 120–125.
7. *Berkowitz A.E., Hansen M.F., Parker F.T., Vecchio K.S., Spada F.E., Lavernia E.J., Rodriguez R.* Amorphous soft magnetic particles produced by spark erosion // J. Magn. Magn. Mater. – 2003. – No 1. – Pp. 254–255. DOI: https://doi.org/10.1016/S0304-8853(02)00932-0
8. *Berkowitz A.E., Walter J.L.* Spark Erosion: A Method for Producing Rapidly Quenched Fine Powders // Journal of Materials Research. – 1987. – No 2. – Pp. 277–288. DOI: https://doi.org/10.1557/JMR.1987.0277
9. *Carrey J., Radousky H.B., Berkowitz A.E.* Spark-eroded particles: influence of processing parameters // J. Appl. Phys. –2004. – Vol. 95. – No 3. – Pp. 823–829. DOI: https://doi.org/10.1063/1.1635973
10. *Danilenko N.B., Savel`ev G.G., Yavorovskii N.A., Yurmazova T.A.* Chemical reactions in electric pulse dispersion of iron in aqueous solutions // Russian Journal of Applied Chemistry. –

2008. – Vol. 81. – No 5. – Pp. 803–809. DOI: https://doi.org/10.1134/S1070427208050157

11. *Hong J.I., Parker F.T., Solomon V.C., Madras P., Smith D.J., Berkowitz A.E.* Fabrication of spherical particles with mixed amorphous/crystalline nanostructured cores and insulating oxide shells // J. Mater. Res. – 2008. – Vol. 23. – No 6. – Pp. 1758–1763. DOI: https://doi.org/10.1557/JMR.2008.0199

12. *Hong J.I., Solomon V.C., Smith D.J., Parker F.T., Summers E.M., Berkowitz A.E.* One-Step Production of Optimized Fe-Ga Particles by Spark Erosion // Appl. Phys. Lett. – 2006. – Vol. 89. – Pp. 142506-1 – 142506-3.

13. *Hsu M.S., Meyers M.A., Berkowitz A.E.* Synthesis of Nanocrystalline Titanium Carbide by Spark Erosion // Scripta Metallurgica et Materialia. – 1995. – Vol. 32. – Pp. 805–808. DOI: https://doi.org/10.1016/0956-716X(95)93205-I

14. *Kolbasov G.Ya., Ustinov A.I., Shcherba A.A., Perekos A.Ye., Danilov M.O., Vyunova N.V., Zakharchenko S.N., Hossbah G.* Application of volumetric electric-spark dispersion for the fabrication of Ti-Zr-Ni hydrogen storage alloys // Journal of Power Sources. – 2005. – Vol. 150. – Pp. 276–281. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2005.02.025

15. *Nguyen P.K, Jin S., Berkowitz A.E.* Mn-Bi particles with high energy density made by spark erosion // J. Appl. Phys. – 2014. – Vol. 115. – Pp. 17A756-1 – 17A756-3.

16. *Nguyen P.K., Lee K.H., Kim S.I., Ahn K.A., Chen L.H., Lee S.M., Chen R.K., Jin S., Berkowitz A.E.* Spark erosion: a high production rate method for producing Bi0.5Sb1.5Te3 nanoparticles with enhanced thermoelectric performance // Nanotechnology. – 2012. – Vol. 23. – Pp. 415604-1 – 415604-7.

17. *Perekos A.E., Chernenko V.A., Bunyaev S.A., Zalutskiy V.P., Ruzhitskaya T.V., Boitsov O.F., Kakazei G.N.* Structure and magnetic properties of highly dispersed Ni-Mn-Ga powders prepared by spark-erosion // J. Appl. Phys. – 2012. – Vol. 112. – Pp. 093909-1 – 093909-7.

18. *Tang Y.J., Parker F.T., Harper H., Berkowitz A.E., Jiang Q., Smith D.J., Brand M., Wang F.* Co50Fe50 Fine Particles for Power Frequency Applications // IEEE Trans. Magn. – 2004. – Vol. 40. – No 4. – Pp. 2002–2004. DOI: https://doi.org/10.1109/TMAG.2004.832505

PDF