

DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2020.04.015>

УДК 621.3.011

ЗМЕНШЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ І ПІДВИЩЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОРОЗРЯДНИХ УСТАНОВОК ЗМІНЕННЯМ СТРУКТУРИ ЇХНЬОГО РОЗРЯДНОГО КОЛА

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавець	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 4, 2020 (липень/серпень)
Сторінки	15 – 18

Автори

Н.І. Супруновська^{1*}, докт. техн. наук, **М.А. Щерба**^{2**}, докт. техн. наук, **Ю.В. Перетятко**

канд. техн. наук,

С.С. Розискулов

1

2***,

¹- Інститут електродинаміки НАН України,
пр. Перемоги, 56, Київ, 03057, Україна,
e-mail: iednat1@gmail.com

²- НТУ України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»,
пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна,
e-mail: m.shcherba@gmail.com

* ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0001-7499-9142>

** ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0001-6616-4567>

*** ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0003-1397-8078>

**** ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0001-9234-7324>

Визначено особливості змінення тривалості та характеру перехідних процесів в

електророзрядних установках (ЕРУ) уразі шунтування кола розряду їхнього конденсатора додатковим RL -ланцюгом, а не регулюванням зворотних зв'язків за напругою. Досліджено залежності імпульсних струмів та потужностей у навантаженні ЕРУ за змінням їхньої структури. На основі математичного моделювання визначено доцільні значення затримки в часі підключення додаткового RL -ланцюга після початку розряду конденсатора на навантаження та енергоефективні параметри додаткового ланцюга. Використання отриманих результатів дає змогу зменшити на практиці тривалість імпульсних струмів та збільшити імпульсну потужність у навантаженні, тобто підвищити вихідні динамічні характеристики ЕРУ. В електроіскрових технологіях такий підхід сприяє отриманню електроерозійних порошків з меншими розмірами та кращими експлуатаційними характеристиками. Бібл. 12, рис. 5, табл. 2.

Ключові слова: перехідний процес, конденсатор, розряд, імпульсний струм, тривалість, потужність.

Надійшла	28.02.2020
Остаточний варіант	16.04.2020
Підписано до друку	26.06.2020

УДК 621.3.011

УМЕНЬШЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ И ПОВЫШЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНЫХ УСТАНОВОК ИЗМЕНЕНИЕМ СТРУКТУРЫ ИХ РАЗРЯДНОЙ ЦЕПИ

Журнал
Издатель
ISSN

Технічна електродинаміка
Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
1607-7970 (print), 2218-1903 (online)

Выпуск
Страницы

№ 4, 2020 (июль/август)
15 – 18

Авторы

Н.И. Супруновская¹, докт. техн. наук, **М.А. Щерба**², докт. техн. наук, **Ю.В. Перетятко**², канд. техн. наук,

С.С. Розискулов

¹

¹- Институт электродинамики НАН Украины,
пр. Перемоги, 56, Киев, 03057, Украина,
e-mail: iednat1@gmail.com

²- НТУ Украины "Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского",
пр. Победы, 37, Киев, 03056, Украина,
e-mail: m.shcherba@gmail.com

Определены особенности изменения длительности и характера переходных процессов в цепях электроразрядных установок (ЭРУ) при шунтировании цепи разряда их конденсатора дополнительной RL-цепочкой, а не регулированием обратных связей по напряжению. Исследованы зависимости импульсных токов и мощностей в нагрузке ЭРУ при изменении их структуры. На основе математического моделирования определены целесообразные значения временной задержки подключения дополнительной шунтирующей RL-цепи после начала разряда конденсатора на нагрузку и энергоэффективные параметры дополнительной цепи. Использование полученных результатов позволяет уменьшить на практике длительность импульсных токов и увеличить импульсную мощность в нагрузке, т.е. повысить выходные динамические характеристики ЭРУ. В электроискровых технологиях такой подход способствует получению электроэрозионных порошков с меньшими размерами и лучшими эксплуатационными характеристиками. Библ. 12, рис. 5, табл. 2.

Ключевые слова: переходный процесс, конденсатор, разряд, импульсный ток, длительность, мощность.

Поступила	28.02.2020
Окончательный вариант	16.04.2020
Подписано в печать	26.06.2020

The work was performed at the expense of scientific work "Creation of scientific and technical bases of intellectualization of technological processes and means of measurement, control, monitoring and diagnostics in electric power and electrotechnical systems (code: INTEHEN)" within the target program of scientific researches "Fundamental Research on Energy Transformation and Utilization Processes" under the Budget Program "Supporting the Development of Priority Areas of Research" (code of programmatic classification of expenditures 6541230).

Література

1. Liu Y., Li X., Li Y., Zhao Zh., Bai F. The lattice distortion of nickel particles generated by spark discharge in hydrocarbon dielectric mediums. *Applied Physics A*. 2016. Vol. 122. Pp. 174-1 – 174-9. DOI: <http://s://doi.org/10.1007/s00339-016-9698-2>
2. Shcherba A.A., Suprunovska N.I., Shcherba M.A. Transient analysis in circuits of electric discharge installations with voltage feedback taking into account the recovery time of locking properties their semiconductor switches. *Tekhnichna Elektrodynamika*. 2018. No 3. Pp. 43–47. DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2018.03.043>
3. Casanueva R., Azcondo F.J, Branas C., Bracho S. Analysis, design and experimental results of a high frequency power supply for spark erosion. *IEEE Transactions on Power Electronics*. 2005. Vol. 20. Pp. 361–369. DOI: <https://doi.org/10.1109/TPEL.2004.842992>
4. Shcherba A.A., Kosenkov V.M., Bychkov V.M. Mathematical closed model of electric and magnetic fields in the discharge chamber of an electrohydraulic installation. *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*

. 2015. Vol. 51 (6). Pp. 581-588.

DOI:

<https://doi.org/10.3103/S1068375515060113>

5. Shcherba A.A., Podoltsev A.D., Kucheriava I.M., Ushakov V.I. Computer modeling of electrothermal processes and thermomechanical stress at induction heating of moving copper ingots. *Tekhnichna Elektrodynamika*. 2013. No 2. Pp. 10-18. (Rus)

6. Shydlovskaya N.A., Zakharchenko S.N., Cherkasskyi A.P. Non-linear-parametrical Model of Electrical Resistance of Conductive Granulated Media for a Wide Range of Applied Voltage. *Tekhnichna Elektrodynamika*

. 2014. No 6. Pp. 3-17. (Rus)

7. Shydlovskaya N.A., Zakharchenko S.N., Cherkassky A.P. The Analysis of Electromagnetic Processes in Output Circuit of the Generator of Discharge

Pulses <https://doi.org/10.1063/1.4764017> with Non-linear Model of Plasma-erosive Load at Change Their Parameters in Wide Ranges. *Tekhnichna Elektrodynamika*. 2016. No 1. Pp. 87-95. (Rus) DOI:

<https://doi.org/10.15407/techned2016.01.087>

[ht](#)

8. Ivashchenko D.S., Shcherba A.A., Suprunovska N.I. Analyzing Probabilistic Properties of Electrical Characteristics in the Circuits Containing Stochastic Load. *IEEE International Conference on Intelligent Energy and Power Systems IEPS-2016*

. Kyiv, Ukraine, June 7–11, 2016. Pp. 45–48. DOI:

<https://doi.org/10.1109/IEPS.2016.7521887>

9. 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 Bi_{0.5}Sb_{1.5}Te₃ Nanoparticles With Enhanced Thermoelectric Performance. *Nanotechnology*. 2012. Vol. 23. Pp. 415604-1 – 415604-7. DOI: <https://doi.org/10.1088/0957-4484/23/41/415604>

10. Nguyen, P.K., Sungho J., Berkowitz A.E. MnBi particles with high energy density made by spark erosion. *J. Appl. Phys.* 2014. Vol. 115. Iss. 17. Pp. 17A756-1. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.4868330>

11. Kornev Ia., Saprykin F., Lobanova G., Ushakov V., Preis S. Spark erosion in a metal spheres bed: Experimental study of the discharge stability and energy efficiency. *Journal of Electrostatics*

2018. Vol. 96. Pp. 111–118. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.elstat.2018.10.008>

12. Shcherba A.A., Suprunovska N.I. Electric Energy Loss at Energy Exchange between Capacitors as Function of Their Initial Voltages and Capacitances Ratio. *Tekhnichna Elektrodynamika*

2016. No 3. Pp. 9–11. DOI:

<https://doi.org/10.15407/techned2016.03.009>

[PDF](#)



Цей твір ліцензовано на умовах [Ліцензії Creative Commons Із Зазначенням Авторства — Некомерційна — Без Похідних 4.0 Міжнародна](#).