

DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2019.04.077>

УДК 519.6:628.337

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ КОАГУЛЯНТУ МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОКОАГУЛЯЦІЇ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавник	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 4, 2019 (липень/серпень)
Сторінки	77 – 84

Автори

А.П. Сафоник*, докт.техн.наук, **О.В. Присяжнюк****, канд.техн.наук
Національний університет водного господарства і природокористування,
вул. Соборна, 11, Рівне, 33028, Україна,
e-mail: safonik@ukr.net

* ORCID ID : <http://orcid.org/0000-0002-5020-9051>

** ORCID ID : <http://orcid.org/0000-0003-0003-3518>

Розроблено підхід до моделювання процесу електроагуляції на основі узагальнення рівнянь руху нестискої рідини між електродами в неізотермічних умовах з урахуванням співвідношень між величинами параметрів, які характеризують домінування конвективних та масообмінних складових над дифузійними, а також впливу швидкості теплоутворення внаслідок електродного нагрівання на ефективність утворення коагулянту. Побудовано асимптотичне наближення розв'язків відповідних крайових задач та проведено дослідження впливу сили струму на концентрацію цільового компонента на виході з електроагулятора з використанням розробленої математичної моделі. Бібл. 14, рис. 5.

Ключові слова: математичне моделювання, електроагуляція, електрофлотація, коагулянт, асимптотика, крайова задача.

Надійшла	30.01.2019
Остаточний варіант	25.03.2019
Підписано до друку	05.06.2019

УДК 519.6:628.337

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КОАГУЛЯНТА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИИ

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 4, 2019 (июль/август)
Страницы	77 – 84

Авторы

А.П. Сафоник, докт.техн.наук, **Е.В. Присяжнюк**, канд.техн.наук
Национальный университет водного хозяйства и природопользования,
ул. Соборная, 11, Ривне, 33028, Украина,
e-mail: safonik@ukr.net

Разработан подход к моделированию процесса электроагуляции на основе обобщения уравнений движения несжимаемой жидкости между электродами в неизотермических условиях с учетом соотношений между значениями параметров, характеризующих доминирование конвективных и массообменных составляющих процесса над диффузионными, а также влияния скорости теплообразования от электродного нагрева на эффективность образования коагулянта. Построено асимптотическое приближение решений соответствующих краевых задач и проведено исследование влияния силы тока на концентрацию целевого компонента на выходе из электроагулятора с использованием разработанной математической модели. Библ. 14, рис. 5.

Ключевые слова: математическое моделирование, электроагуляция, электрофлотация, коагулянт.

Поступила 30.01.2019
Окончательный вариант 25.03.2019
Подписано в печать 05.06.2019

Література

1. Hakizimana J., Gourich B., Chafi M., Stiriba Y., Vial C., Drogui P., Naja J. Electrocoagulation process in water treatment: A review of electrocoagulation modeling approaches. *Desalination*. 2017. Vol. 404. Pp. 1–21.
DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.desal.2016.10.011>
2. Khandegar V., Saroha A.K. Electrocoagulation for the treatment of textile industry effluent: A Review. *Journal of Environmental Management*. 2013. Vol. 128. Pp. 949–963. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.06.043>
3. Safonyk A., Bomba A., Tarhonii I. Modeling and automation of the electrocoagulation

- process in water treatment. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2019. Vol. 871. Pp. 451–463. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-01069-0_32
4. Versteeg H.K., Malalasekera W. An introduction to computational fluid dynamics: the finite volume method. New York, USA: Pearson Education, 2007. 503 p.
5. Sandoval M., Fuentes R., Walsh F.C., Nava J.L. Computational fluid dynamics simulations of single-phase flow in a filter-press flow reactor having a stack of three cells. *Electrochim Acta*. 2016. Vol. 216. Pp. 490–498. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2016.09.045>
6. Enciso R., Padilla L., Ojeda C., Delgadillo J., Rodriguez I. Computational fluid dynamics characterization of a rotating cylinder electrochemical reactor using an RANS-RNG turbulence model. *International Journal of Electrochemical Science*. 2012. Vol. 7. Pp. 12181–12192.
7. Кулінченко В.Р., Ткаченко С.Й. Теплопередача з елементами масообміну (теорія і практика процесу). Київ: Фенікс, 2014. 917 с.
8. Naje A.S., Chelliapan S., Zakaria Z., Ajeel M.A., Alaba P.A. A review of electrocoagulation technology for the treatment of textile wastewater. *Reviews in Chemical Engineering*. 2016. Vol. 33. Pp. 263–292.
- DOI: <https://doi.org/10.1515/revce-2016-0019>
9. Alam R., Shang J. Electrochemical model of electro-flotation. *Journal of Water Process Engineering*. 2016. Vol. 12. Pp. 78–88. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2016.06.009>
10. Chen, X., Chen, G. Electroflotation in Electrochemistry for the Environment. Springer Science+Business Media, LLC, 2010. Pp. 263–279. DOI: https://doi.org/10.1007/978-0-387-68318-8_11
11. Fukui, Y., Yuu, S. Collection of submicron particles in electro-flotation. *Chemical Engineering Science*. 1980. No 35(5). Pp. 1097-1105.
- DOI: [https://doi.org/10.1016/0009-2509\(80\)85098-6](https://doi.org/10.1016/0009-2509(80)85098-6)
12. Бомба А.Я., Каштан С.С., Пригорницький Д.О., Ярощак С.В. Методи комплексного аналізу. Рівне: НУВГП, 2013. 415 с.
13. Bomba A., Klymiuk Yu., Prysiazhniuk I., Prysiazhniuk O., Safonyk A. Mathematical modeling of wastewater treatment from multicomponent pollution by using microporous particles. Proc. 8th International Conference on Promoting the Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences MiTaNS'16 Sofia, Bulgaria, July, 4-9. 2016. Pp. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.4964966>
14. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. М.: Химия, 1989. 512 с.

