

J. Gerlici, I.O. Шведчикова, Ю.А. Романченко, I.B. Нікітченко

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЛАСТИНЧАСТИХ ЕЛЕМЕНТІВ МАГНІТНОЇ МАТРИЦІ ПОЛІГРАДІЄНТНОГО СЕПАРАТОРА

Здійснено оцінку спектру силового поля в площині робочих зон досліджуваних структур поліградієнтних матриць електромагнітного сепаратора у двовимірній постановці. Наведені основні етапи обчислювального експерименту. Для розв'язання завдання по визначенню раціональних варіантів поліградієнтних матриць був задіяний метод порівняльного аналізу силових характеристик досліджуваних варіантів структур матриці з відповідними характеристиками базового варіанту сепаратора. Здійснений вибір раціональних геометричних параметрів пластинчастих елементів магнітної матриці сепаратора за критерієм ефективної площі робочої зони матриці. Проведений порівняльний аналіз отриманих даних з результатами інших дослідників. Бібл. 10, табл. 1, рис. 4.

Ключові слова: електромагнітний сепаратор, поліградієнтна матриця, коефіцієнт неоднорідності, робоча зона, геометричні критерії подібності.

Осуществлена оценка спектра силового поля в плоскости рабочих зон исследуемых структур полиградиентных матриц электромагнитного сепаратора в двумерной постановке. Приведены основные этапы вычислительного эксперимента. Для решения задачи по определению рациональных вариантов полиградиентных матриц был задействован метод сравнительного анализа силовых характеристик исследуемых вариантов структур матрицы с соответствующими характеристиками базового варианта сепаратора. Произведён выбор рациональных геометрических параметров пластинчатых элементов магнитной матрицы сепаратора по критерию эффективной площади рабочей зоны матрицы. Проведен сравнительный анализ полученных данных с результатами других исследователей. Библ. 10, табл. 1, рис. 4.

Ключевые слова: электромагнитный сепаратор, полиградиентная матрица, коэффициент неоднородности, рабочая зона, геометрические критерии подобия.

Вступ. Поліградієнтна магнітна сепарація знайшла широке застосування в промисловості та в біомедицині. В поліградієнтних сепараторах робочий процес відбувається у матриці, намагнічені елементи якої створюють магнітні сили, достатні для вилучення дрібних феро- та парамагнітних включень [1, 2].

У практиці магнітної сепарації при розрахунку магнітної сили F_m , яка діє на тіло об'ємом V , що вилучається, найбільш часто виходять з виразу [2]

$$F_m = \mu_0 \chi H \text{grad}(\mathbf{H}) V, \quad (1)$$

де \mathbf{H} – вектор напруженості магнітного поля в розрахунковій області, вільній від електричних струмів; μ_0 – магнітна стала; χ – середня магнітна сприйнятливості тіла, що вилучається, яка залежить від його форми, співвідношення розмірів і магнітної проникності речовини.

З виразу (1) видно, що напрямок сили F_m вилучення збігається з напрямком градієнта $\text{grad}(\mathbf{H})$ напруженості \mathbf{H} магнітного поля. Як наслідок, питома приведена сила f_m магнітного поля сепаратора визначається як добуток напруженості \mathbf{H} магнітного поля на її градієнт $\text{grad}(\mathbf{H})$

$$f_m = F_m / (\mu_0 \chi V) = \mathbf{H} \text{grad}(\mathbf{H}). \quad (2)$$

Зі співвідношення (2) випливає, що для отримання більш високих значень сили вилучення f_m необхідно збільшувати напруженість \mathbf{H} магнітного поля та її градієнт $\text{grad}(\mathbf{H})$. Збільшення інтенсивності \mathbf{H} магнітного поля у сепараторах з електромагнітним збудженням має свою межу, обумовлену насиченням елементів магнітопроводу. Зростання \mathbf{H} також пов'язане зі збільшенням споживаної потужності, що призводить до більш високої вартості пристроїв. У той же час збільшення значень $\text{grad}(\mathbf{H})$ можна досягти за рахунок оптимізації форми, геометричних розмірів

і взаємного розташування елементів багатоконпонентної магнітної матриці сепаратора. Дослідження в цьому напрямку представляють найбільший практичний і теоретичний інтерес.

Аналіз літературних даних та постановка проблеми. Для розрахунку магнітних характеристик поліградієнтних сепараторів знайшли застосування аналітичні, чисельні та експериментальні методи. В [3] досліджено вплив форми перетину елементів магнітного середовища на розподіл індукції і градієнта магнітного поля поліградієнтного сепаратора. У цій роботі за допомогою програмного комплексу ANSYS, що реалізує метод скінченних елементів, встановлено, що найбільш сильне і неоднорідне магнітне поле забезпечує поліградієнтне середовище на основі трикутних елементів. З огляду на це, значна кількість публікацій присвячена дослідженням поліградієнтних матриць саме на основі трикутних елементів. Так, в роботі [4] обґрунтований зв'язок інтенсивності і градієнта магнітного поля навколо гострого кута магнітної матриці з напрямком бісектриси цього кута щодо направлення зовнішнього поля. Показано, якщо бісектриса гострого кута паралельна напрямку поля, то інтенсивність і градієнт поля навколо кута зростають. В [5] показано, що ширина зазорів між трикутними пластинами матриці повинна бути в 1,5-2 рази більше, ніж максимальний розмір частинок, оскільки зменшення ширини зазору призведе до швидкої закупорки матриці. При виборі зубного кута, полюсної висоти та висоти зубців пластини слід враховувати магнітну силу та зону вилучення включень [6].

Аналіз літературних джерел [1-6] показав, що розрахунок магнітного поля в матрицях поліградієнт-

них сепараторів здійснюється переважно в обмеженому обсязі робочої зони для одиночних, зокрема, трикутних, елементів матриці з подальшим застосуванням отриманих закономірностей до групи елементів. При цьому не враховується вплив взаємного розташування елементів на характер розподілу магнітного поля, що ускладнює порівняльний аналіз матриць різних конфігурацій. Тому потребують подальших досліджень підходи щодо проведення порівняльного аналізу силових характеристик магнітних полів багатоконпонентних матриць поліградієнтних сепараторів різних конфігурацій.

Метою роботи є встановлення залежності силових характеристик поліградієнтного електромагнітного сепаратора від геометричних параметрів пластинчастих елементів багатоконпонентної матриці.

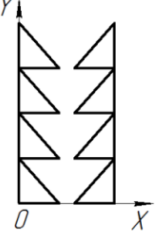
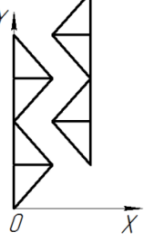
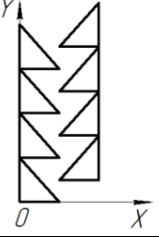
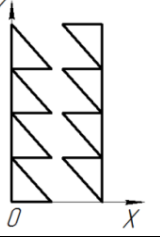
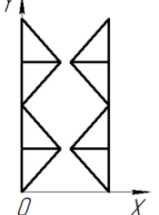
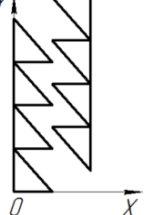
Матеріал та результати дослідження. В попередніх дослідженнях авторами були одержані наступні результати:

- запропонована удосконалена конструкція поліградієнтного електромагнітного сепаратора для очищення сипких порошкоподібних матеріалів від дрібнодисперсних феромагнітних домішок розміром 0,005-5 мм [7];

- з використанням операцій дзеркальної, переносної, центральної та ковзної симетрії отримані шість структурних варіантів $S_i = (S_1, S_2, \dots, S_6)$ пластинчастої магнітної матриці поліградієнтного сепаратора на основі трикутних елементів, геометричні моделі яких наведені в табл. 1;

- за допомогою обчислювального експерименту проведений попередній порівняльний аналіз структур S_i для оцінки ступеню неоднорідності магнітного поля в їх робочих проміжках [8].

Таблиця 1
Геометричні моделі структурних варіантів матриці

Код	Геометрична модель	Код	Геометрична модель
S_1		S_4	
S_2		S_5	
S_3		S_6	

Попередня оцінка ступеню неоднорідності магнітного поля в робочих зонах синтезованих структур виконана шляхом порівняння показників неоднорідності поля уздовж характерних ліній [8], в якості яких прийняті лінії, що з'єднують вершини протилежних трикутних пластин та проходять через ділянки з найбільш високою неоднорідністю магнітного поля. Уздовж характерних ліній в робочих областях синтезованих структур S_i розраховувалися локальні значення магнітної напруженості H поля з використанням інструментальних засобів програми Elcut. Після чого для різних конфігурацій поліградієнтних середовищ визначався коефіцієнт k_i неоднорідності поля за формулою

$$k_i = (H_{\max} - H_{\min}) / (H_{\max} + H_{\min}),$$

де H_{\max} , H_{\min} – максимальне і мінімальне значення напруженості магнітного поля, відповідно.

Основні геометричні розміри робочої зони, які варіювалися при дослідженні, показані на рис. 1 на прикладі структури S_3 . Тут прийняті позначення: δ – міжполюсний робочий проміжок, який відповідає мінімальній відстані між пластинами; α – кут при вершині виступу полюса; b – основа виступу полюса; a – робоча ширина матриці. Задавалися наступні геометричні критерії подібності для досліджуваних областей: $X_1 = b/a$ та $X_2 = \alpha$. Діапазони варіювання геометричних критеріїв подібності X_1 та X_2 , які мають практичний інтерес, склали: $X_1 = b/a = 0,1 \dots 0,4$; $X_2 = \alpha = 0,11 \pi \dots 0,44 \pi$.

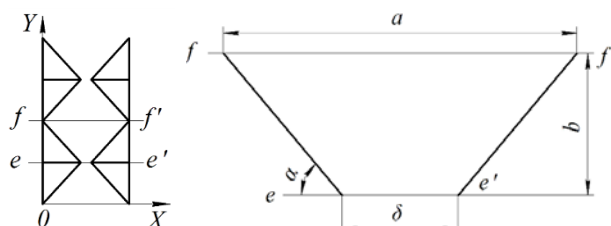


Рис. 1. Основні геометричні розміри робочої зони на прикладі структури S_3

Розраховані значення коефіцієнта неоднорідності k_i змінювалися від нуля до одиниці та були проранжовані згідно класифікації, запропонованої в [9]: $k_i \leq 0,3$ – слабо однорідне (або слабо неоднорідне) поле; $0,3 < k_i \leq (0,9 \dots 1)$ – неоднорідне поле. Ця класифікація добре узгоджується з коефіцієнтом варіації V – основним статистичним показником, що характеризує однорідність даних. У математичній статистиці прийнято вважати, що, якщо значення коефіцієнта V менше 33 %, то сукупність даних є однорідною, якщо більше 33 %, то неоднорідною.

Таким чином, в результаті розрахунків були відсічені структури зі слабо неоднорідними полями, для яких $k_i \leq 0,3$. Дослідження також показали, що в структурах, що відрізняються високою неоднорідністю поля, середня напруженість H поля може бути невисокою. Тому на наступному етапі для визначення раціональних варіантів поліградієнтних матриць здійснено оцінку всього спектру силового поля $H_{\text{grad}}(H)$ в площині робочих зон досліджуваних структур у двовимірній постановці. Досвід проектування магнітних

сепараторів свідчить про те, що відносний вплив трьохмірного магнітного поля приблизно однаковий для всіх точок плоских магнітних моделей робочих міжполюсних зон та не залежить від геометричних критеріїв подібності $X_1 = b/a$ та $X_2 = \alpha$ [1]. Тому магнітне поле в робочій зоні сепаратора можна вважати плоскопаралельним.

Для вирішення задачі з оцінки спектру силового магнітного поля розроблена програма з використанням мови програмування Java 7 та фреймворку Spring, яка на вході опрацьовує результати розрахунку напруженості \mathbf{H} магнітного поля, отримані в програмі Elcut у вигляді Excel файлів. Для роботи з Excel файлами призначена бібліотека Apache POI. Результатом виконання програми є новий Excel файл з даними розрахунку силової характеристики $\mathbf{Hgrad}(\mathbf{H})$ магнітного поля. Основні етапи обчислювального експерименту наведені на рис. 2.

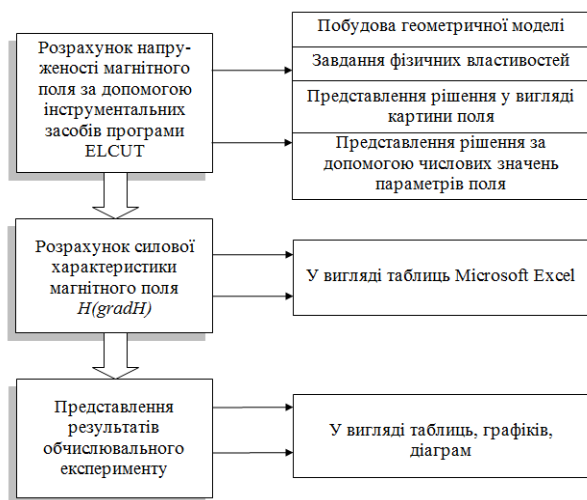


Рис. 2. Основні етапи обчислювального експерименту

Для розв'язання завдання по визначенню раціональних варіантів поліградієнтних матриць був задіяний метод порівняльного аналізу силових характеристик досліджуваних варіантів структур матриці з відповідними характеристиками базового варіанту сепаратора, який віднесений до структури S_4 . Базовий варіант магнітного сепаратора був розроблений емпіричним шляхом та реалізований у вигляді фізичної моделі, експериментальні дослідження якої підтвердили її працездатність [7]. Перевірка на оптимальність для базового варіанту сепаратора не проводилась. Характеристики базової моделі сепаратора: код структури S_4 ; геометричні критерії подібності $X_1 = b/a = 0,3$; $X_2 = \alpha = 0,11\pi$.

Для базової моделі сепаратора під час обчислювального експерименту була визначена частка P_b площі робочої зони (міжполюсного проміжку) матриці, в якій величина силового параметру f_m задовольняє вимозі $f_{\min} \leq f_m \leq f_{\max}$, де f_{\min} – мінімальне граничне значення силової характеристики $f_{\min} = (\mathbf{Hgrad}(\mathbf{H}))_{\min}$, за якої забезпечується, виходячи з досвіду проектування магнітних сепараторів, достатня ефективність видалення феромагнітних включень (при розрахунках прийняте значення $f_{\min} = 3 \cdot 10^8 \text{ A}^2/\text{м}^3$ [10]); f_{\max} – максимальне значення питомої приведенної сили,

отримане розрахунковим шляхом для базової моделі сепаратора, яке становило при дослідженнях $f_{\max} = (\mathbf{Hgrad}(\mathbf{H}))_{\max} = 10,8 \cdot 10^9 \text{ A}^2/\text{м}^3$. Ця частина площі робочої області P_b була виражена у відсотках по відношенню до величини P всієї площі робочої зони через параметр γ ($\gamma = P_b / P$). Параметр γ залежить від геометричних критеріїв X_1, X_2 і може бути визначений як ефективна площа робочої зони матриці. Для базового варіанту сепаратора параметр γ склав $\gamma = 7 \%$. При розрахунках також може при необхідності додатково визначатися параметр γ_1 , який характеризує ту частину площі робочої зони, де виконується умова $f_m > f_{\max} = 10,8 \cdot 10^9 \text{ A}^2/\text{м}^3$. Раціональними будуть вважатися варіанти досліджуваних систем, які задовольняють умові

$$\gamma = (X_1, X_2) \rightarrow \max. \quad (3)$$

Результати розрахунків, отримані під час обчислювального експерименту, показали, що умові (3) найкращим чином задовольняють структури S_4 та S_3 , для яких одержані найбільші значення параметру γ (рис. 3). Максимальні значення параметра γ для структур S_3 та S_4 склали, відповідно:

- при $X_2 = \alpha = 0,11\pi$ – 54,2 % та 54,6 %;
- при $X_2 = \alpha = 0,18\pi$ – 60,3 % та 65 %;
- при $X_2 = \alpha = 0,22\pi$ – 52,4 % та 53,2 %;
- при $X_2 = \alpha = 0,28\pi$ – 42,1 % та 42 %;
- при $X_2 = \alpha = 0,33\pi$ – 32,0 % та 31,6 %;
- при $X_2 = \alpha = 0,39\pi$ – 23,5 % та 22,9 %.

Особливістю структур S_4 та S_3 є те, що у обох структур одиничний пластинчастий елемент має вигляд рівнобедреного трикутника, напрямком бісектриси гострого кута при вершині якого співпадає з напрямком зовнішнього намагнічуючого поля. Ці результати добре узгоджуються з висновками, отриманими в [2, 4], де встановлено, що інтенсивність і градієнт поля навколо кута трикутного елемента матриці зростають, коли бісектриса гострого кута паралельна напрямку поля.

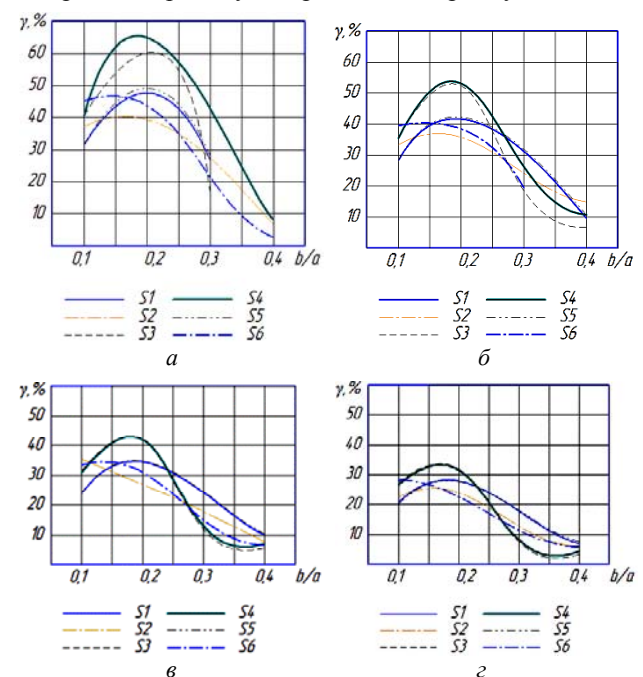


Рис. 3. Результати варіантних розрахунків параметра γ : а) $X_2 = \alpha = 0,18\pi$; б) $X_2 = \alpha = 0,22\pi$; в) $X_2 = \alpha = 0,28\pi$; з) $X_2 = \alpha = 0,33\pi$

Як свідчить рис. 3, максимального значення параметр γ ($\gamma = 65\%$) набуває для структури S_4 при $X_1 = b/a = 0,18$. Тому для подальших досліджень була обрана структура S_4 .

Для більш точного визначення раціональних геометричних параметрів пластинчастих елементів матриці структури S_4 побудована залежність $\gamma = f(X_2)$ при $X_1 = b/a = 0,18$ (рис. 4), яка має явно виражений екстремум, що відповідає точці $X_2 = \alpha = 0,15\pi$, для якої γ набуває значення $\gamma = 73,3\%$. Таким чином, раціональними для структури S_4 слід вважати параметри: $X_1 = b/a = 0,18$ та $X_2 = \alpha = 0,15\pi$ (відповідно, кут при вершині трикутного елемента матриці складає $2\alpha = 0,3\pi$). Такий результат узгоджується з даними, наведеними в [6], де встановлено, що магнітна сила та інтенсивність магнітного поля в області вістря зуба мають тенденцію до збільшення, коли кут 2α при вершині зуба задовольняє умові $2\alpha \leq 0,37\pi$.

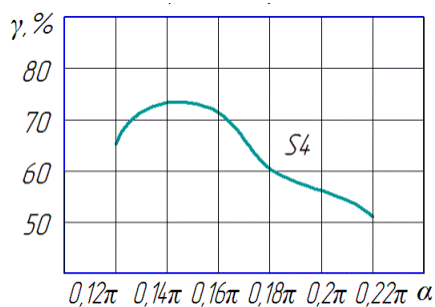


Рис. 4. Залежність параметру $\gamma = f(X_2)$ при $X_1 = b/a = 0,18$

Висновки.

Встановлено залежність силових характеристик поліградієнтного електромагнітного сепаратора від геометричних параметрів пластинчастих елементів багатокомпонентної матриці.

Проведений в роботі аналіз показав, що структура S_4 з параметрами $X_1 = b/a = 0,18$ та $X_2 = \alpha = 0,15\pi$ може вважатися раціональною з точки зору високого значення ефективної площі робочої зони ($\gamma = 73,3\%$). Результати дослідження узгоджені з роботами інших авторів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Загірняк М.В., Бранспіз Ю.А., Шведчикова І.А. Магнітні сепаратори. Проблеми проектування: монографія; под ред. М.В. Загірняка. – К.: Техніка, 2011. – 224 с.
2. Ge W., Encinas A., Araujo E., Song S. Magnetic matrices used in high gradient magnetic separation (HGMS): A review // *Results in Physics*. – 2017. – vol.7. – pp. 4278-4286. doi: 10.1016/j.rinp.2017.10.055.
3. Ren L., Zeng S., Zhang Y. Magnetic field characteristics analysis of a single assembled magnetic medium using ANSYS software // *International Journal of Mining Science and Technology*. – 2015. – vol.25. – no.3. – pp. 479-487. doi: 10.1016/j.ijmst.2015.03.024.
4. Song C.C., Ning G.H., Yuan Z.Y., Jing L.X., Hui C.C., Yao M.S. Investigation of the influence of different matrix rotation angles on the surrounding magnetic field in a uniform magnetic field // *Ming Metall Eng.* – 2014. – no.34. – pp. 290-294.

5. Svoboda J. *Magnetic Techniques for the Treatment of Materials* // Boston, Kluwer Academic Publishers. – 2004. – 99 p. doi: 10.1007/1-4020-2107-0.
6. Shun Z.Y., Liang S.C., Juan W.H., Yue W.F. Experimental study on magnetic separation by conical flux gathering media and optimization of its cone angle // *Min Process Equip.* – 2012. – pp. 74-79.
7. Шведчикова І.А., Луценко І.А., Романченко Ю.А. Исследование закономерностей структурообразования полиградиентных сред // *Восточно-европейский журнал передовых технологий*. – 2015. – Т.4. – №7(76). – С. 62-67. doi: 10.15587/1729-4061.2015.47785.
8. Shvedchikova I., Romanchenko J., Nikitchenko I. Comparative analysis of inhomogeneity degree of magnetic field of polygradient magnetic separators for purification of bulk materials // *2017 International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*. – Nov. 2017. doi: 10.1109/mees.2017.8248873.
9. Николов Н.А. Количественный критерий пространственной неоднородности электромагнитного поля в ближней точке рамочного излучателя // *Кибернетика и системный анализ*. – 2013. – №2. – С. 170-177. doi: 10.1007/s10559-013-9513-4.
10. Попов Ю.В. Практика экспертизы промышленной безопасности средств магнитной защиты (магнитных сепараторов и колонок) производственных объектов хранения, переработки и использования растительного сырья // *Информационный бюллетень федеральной службы*. – 2006. – №24. – С. 48-57.

REFERENCES

1. Zagirnyak M.V., Branspiz Yu.A., Shvedchikova I.A. *Magnitnye separatory. Problemy proektirovaniya* [Magnetic separators. Problems of designing]. Kiev, Tehnika, 2011. 224 p. (Rus).
2. Ge W., Encinas A., Araujo E., Song S. Magnetic matrices used in high gradient magnetic separation (HGMS): A review. *Results in Physics*, 2017, vol.7, pp. 4278-4286. doi: 10.1016/j.rinp.2017.10.055.
3. Ren L., Zeng S., Zhang Y. Magnetic field characteristics analysis of a single assembled magnetic medium using ANSYS software. *International Journal of Mining Science and Technology*, 2015, vol.25, no.3, pp. 479-487. doi: 10.1016/j.ijmst.2015.03.024.
4. Song C.C., Ning G.H., Yuan Z.Y., Jing L.X., Hui C.C., Yao M.S. Investigation of the influence of different matrix rotation angles on the surrounding magnetic field in a uniform magnetic field. *Ming Metall Eng*, 2014, no.34, pp. 290-294.
5. Svoboda J. *Magnetic Techniques for the Treatment of Materials*. Boston, Kluwer Academic Publ., 2004, 99 p. doi: 10.1007/1-4020-2107-0.
6. Shun Z.Y., Liang S.C., Juan W.H., Yue W.F. Experimental study on magnetic separation by conical flux gathering media and optimization of its cone angle. *Min Process Equip*, 2012, pp. 74-79.
7. Shvedchikova I.A., Lutsenko I.A., Romanchenko Ju.A. A study of polygradient media structure regularities. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2015, vol.4, no.7(76), pp. 62-67. (Rus) doi: 10.15587/1729-4061.2015.47785.
8. Shvedchikova I., Romanchenko J., Nikitchenko I. Comparative analysis of inhomogeneity degree of magnetic field of polygradient magnetic separators for purification of bulk materials. *2017 International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, Nov. 2017. doi: 10.1109/mees.2017.8248873.

9. Nikolov N.A. Quantitative criterion of the spatial inhomogeneity of the electromagnetic field in the near-field zone of a loop radiator. *Cybernetics and Systems Analysis*, 2013, vol.49, no.2, pp. 309-315. doi: 10.1007/s10559-013-9513-4.
10. Popov Yu.V. The examination practice of industrial safety of magnetic protection equipment (magnetic separators and columns) of production facilities for storage, processing and use of plant raw materials. *Federal Service information bulletin*, 2006, no.24, pp. 48-57. (Rus).

Надійшла (received) 16.04.2018

Juraj Gerlici¹, Professor, Dr. Ing.,
Шведчикова Ірина Олексіївна², д.т.н., проф.,
Романченко Юлія Андріївна³, викладач,
Нікітченко Інна Вікторівна³, ст. викладач,
¹ University of Žilina, Žilina, Slovak Republic,
1, Univerzitná, SK 01026 Žilina, Slovak Republic,
тел/phone 421(41)513 2550,
e-mail: juraj.gerlici@fstroj.uniza.sk

² Київський національний університет технологій та дизайну,

01011, Київ, вул. Немировича-Данченка, 2,
тел/phone +380 50 9712574,
e-mail: ishved89@gmail.com

³ Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
93400, Луганська обл., Сєверодонецьк, пр. Центральний, 59-а,
тел/phone +380 99 0326854,
e-mail: romanchenkojulia@i.ua

J. Gerlici¹, I.O. Shvedchykova², J.A. Romanchenko³,
I.V. Nikitchenko³

¹ University of Žilina, Žilina, Slovak Republic,
1, Univerzitná, SK 01026 Žilina, Slovak Republic.

² Kyiv National University of Technologies and Design,
2, Nemirovich-Danchenko Str., Kyiv, 01011, Ukraine.

³ Volodymyr Dahl East Ukrainian National University,
59-a, pr. Central, Severodonetsk, Lugansk region 93400,
Ukraine.

Determination of the rational geometrical parameters of plate type elements of magnetic matrix of the polygradient separator.

Introduction. Polygradient magnetic separation has wide application in industry and in biomedicine. Working process in polygradient separators takes place in a matrix, magnetic elements of which create magnetic forces sufficient to remove small ferro- and paramagnetic inclusions. **Problem.** The influence of mutual arrangement of elements on character of distribution of magnetic field is not taken into account during calculation of characteristics of magnetic field in magnetic matrixes. It makes comparative analysis of matrixes of different configurations quite difficult. Fulfillment of comparative analysis of strength characteristics of magnetic fields of multicomponent matrixes of polygradient separators of various configurations requires further researches. **Goal.** To determine the dependence of the strength characteristics of the polygradient electromagnetic separator on the geometrical parameters of the plate type elements of the multicomponent matrix. **Methodology.** The finite element method for calculation of power characteristics of separator magnetic field, method of comparative analysis and simple search method for determination of rational geometric parameters of the matrix have been used during the solution of the paper problem. **Results.** Estimation of entire spectrum of force field in plane of working zones of investigated structures in two-dimensional location for determination of rational variants of polygradient matrixes has been done. The main stages of computational experiment are given. Method of comparative analysis of power characteristics of investigated variants of matrix structures with corresponding characteristics of basic version of separator for determination of rational geometrical variants of polygradient matrixes has been applied. By results of calculations the rational geometric parameters of polygradient matrix has been chosen. The characteristics of power magnetic fields in working gaps of matrixes of polygradient separator have been studied. It made possible to determine the rational structural variants of matrix on basis of parameter of effective area of working zone. **Practical value.** The results of research can be used in practice of design of electromagnetic separators with polygradient matrixes. References 10, table 1, figures 4.

Key words: electromagnetic separator, polygradient matrix, inhomogeneity coefficient, working zone, criteria of geometric similarity.