

UOT 621.31

## QEYRİ-BİRCİNS MAQNİT SAHƏLƏRİNDƏ FERROMAQNİT HİSSƏCİKLƏRİN ÇÖKDÜRÜLMƏSİNİN BƏZİ METODLARININ ANALİZİ

MURADOVA R.Ə.

*Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası*

Aerozolların filtrlənməsinin nəzəriyyəsinin yaradılması ilk dəfə olaraq 1931-ci ildə Lenqmur tərəfindən baxılmışdır. O, “izolə edilmiş filtrləyici element metodunu inkişaf etdirmişdir. Lenqmurun filtr modelinə görə liflər – izolə edilmiş silindrlərdir və onların ətrafındakı sahə vahid silindrin sahəsindən fərqlənmir. Kənar (qonşu) liflərin təsiri hidravlik müqavimətdə və gətirilmiş sürətin qiymətində öz əksini tapır. Bu metodun çatışmayan cəhəti onun yalnız olduqca məsaməli filtrlərə tətbiq oluna bilməsidir. Metodun müsbət cəhəti isə ondan ibarətdir ki, filtrləyici elementdə hissəciklərin çökdürülməsi məsələsinin həlli dispergirlənmiş təşkiledicilərin müxtəlif cisimlərə çökdürülməsi üzrə olan daha ümumi problemin bir hissəsidir. Vahid filtrləyici elementdə dispergirlənmiş hissəciklərin çökdürülməsi hissəciklərin trayektoriyası nöqtəyi-nəzərindən tədqiq edilir.

Trayektoriyanın modeli filtrləyici element sahəsindəki hissəciyə təsir edən qüvvələr balansının tərtibinə və hissəciklərin çökdürülməsinin trayektoriya tənliyinin təyin olunmasına əsaslanır.

Hissəciklərin hərəkət trayektoriyasının modeli bircinsli elektrik sahələrində aerozolların çökdürülməsini tədqiq edərkən istifadə olunmuşdu. 1971-ci ildə Uotson qradient maqnit sahəsində hissəciklərin trayektoriyasının hesabına dair işini dərc etdirdi ki, bu da təqribən 1985-ci ilə qədər müxtəlif rejimlər üçün aparılan tədqiqatlarda fundamental əsər rolunu oynadı.

Sahə gərginliyi  $H_0$  olan və xarici maqnit sahəsinin təsiri altında yerləşən dairəvi və elliptik en kəşik sahəli sonsuz silindrik yumşaq maqnit filtrləyici element ətrafındakı qradient maqnit sahəsi dəqiq olaraq iki kənar hal üçün hesablanmalıdır:

- 1) İnduksiya ilə maqnit sahə gərginliyi arasındakı əlaqə xəttidir (nisbətən zəif maqnit sahəsi):  $B = \mu \mu_0 H_0$ ;
- 2) Güclü maqnit sahəsi mövcuddur və ferromaqnit element ideal ferromaqnetik kimi qəbul edilə bilər; burada  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Nn/m}$  -maqnit sabiti,  $\mu$  -filtrləyici elementin maqnit nüfuz əmsəlidir.

Bu halda radiusu  $a$  olan dairəvi silindr ətrafında maqnit sahəsinin paylanması aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$H^2 = H_0^2 \left[ 1 + \frac{K_{\sigma}^*}{r_a^2} \cos \theta + \frac{K_{\mu}^{*2}}{r_a^4} \right] \quad (1)$$

Burada,  $r_a = r/a$ ;  $r$  və  $\theta$  -polyar koordinatlarıdır.

Zəif maqnit sahələrində

$$K_{\mu} = \frac{\mu - 1}{\mu + 1} \quad (2)$$

Güclü maqnit sahələrində isə ( $H_0 > H_s + M_s / 2 \mu_0$ ):

$$K_{\mu}^* = \frac{\mu_s - 1}{\mu_s + 1} + \frac{M_s}{\mu_0(\mu_s + 1)H_0} \quad (3)$$

burada,  $M_s$ -ferromaqnit elementin maqnitlənmə parametridir.

Beləliklə, (2) və (3) ifadələrindən görüldüyü kimi, yumşaq maqnit materialları üçün  $K_{\mu}^*$  əmsalı 1-dən ( $H_0 \rightarrow 0$  olduqda) 0-a qədər ( $H_0 \rightarrow \infty$  olduqda) dəyişir. Şəkil 2-də  $K_{\mu}^* = 0,5$  və 1 halları üçün maqnit hissəciklərinin qüvvə xətləri təsvir edilmişdir. Saxlayıcı və itələyici qüvvə sahələri arasındakı sərhəd ştrixli xətlərlə göstərilmişdir.

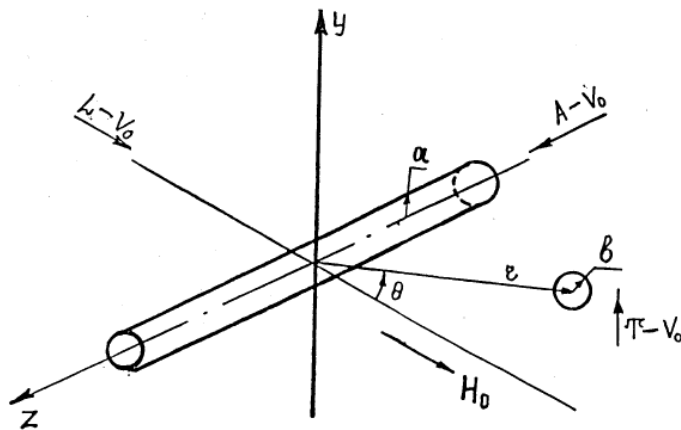
Nəzəri olaraq maqnit çökdürülməsi məsələsini bir və ya iki (şəkil 1) maqnitlənməmiş silindr ətrafında hissəciklərin sahələşdirilmiş hərəkət modeli çərçivəsində tədqiq edirlər. Bu, maqnitlənməmiş filtrləyici element ətrafındakı qeyri-bircins maqnit sahəsini təsvir edən ifadələrin mürəkkəbliyi ilə əlaqədardır ki, bu da differensial tənliklərin qeyri-xəttiliyinə gətirib çıxarır.

Belə ki, iki, üç və daha çox nizamlanmış dairəvi en kəsik sahəli silindrik filtrləyici elementlər arasındakı maqnit sahəsi sonsuz sıralar, cəmlər, bəzi hallarda isə ümumiyyətlə bisilindrik koordinatlarda çox mürəkkəb şəkildə alınır. Bu isə öz növbəsində hərəkət tənliyinin analitik həllini qeyri-mümkün edir.

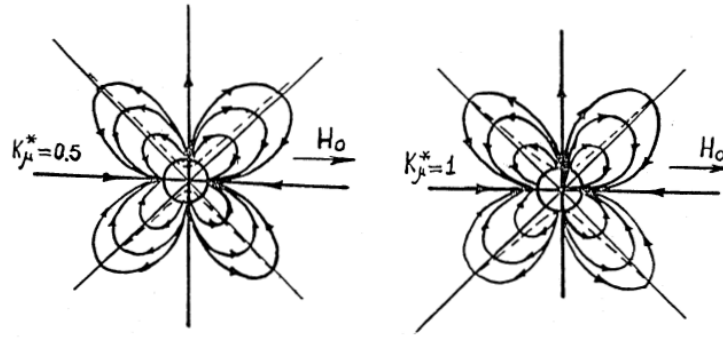
Bir-birinə toxunmayan en kəsiyi dairəvi olan iki silindrik filtrləyici element arasındakı maqnit sahəsi aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$Z = Z_0 + a^2 (K_{\mu} Z_0 + K_{\mu}^2 Z_0 \frac{a^2}{d^2} + K_{\mu}^3 Z_0 \frac{a^4}{d^4} \left\{ \frac{1}{z^2} + \frac{1}{(z-d)^2} + 2a^3 K_{\mu}^2 Z_0 \frac{a^3}{d^3} \left[ \frac{1}{z^3} - \frac{1}{(z-d)^3} \right] + \right. \\ \left. + 3a^3 K_{\mu}^2 Z_0 \frac{a^4}{d^4} \left[ \frac{1}{z^4} - \frac{1}{(z-d)^4} \right] + O(d^5) \right\} \quad (4)$$

burada,  $a$ -filtrləyici elementin radiusu,  $d$ -filtrləyici elementlər arasındakı məsafə;  $z$ -filtrləyici elementin maqnit sahə gərginliyinin kompleks ifadəsi;  $z$ -xarici maqnit sahə gərginliyinin kompleks ifadəsidir.



Şəkil 1. Maqnit sahəsinin, aparıcı selin və maqnitlənməmiş ferromaqnit oxun qarşılıqlı oriyentasiyaları



Şəkil 2. Maqnitlənmiş ferromaqnit silindrin qüvvə sahəsi

Nizamla yerləşmiş dairəvi en kəsikli paralel silindrik filtrləyici elementlər çoxluğu arasındakı maqnit sahəsi isə maqnitostatik potensial əsasında müəyyən edilir:

$$\varphi = -H_0 \left[ \chi_a - \frac{1}{2} K_\mu \beta \frac{sh\beta\chi_a}{ch\beta\chi_a - \cos\beta\gamma_a} - \frac{1}{2} K\beta \frac{sh\beta(\chi_a - X_a)}{ch\beta(\chi_a - X_a) - \cos\beta(\gamma_a - Y_a)} \right] \quad (5)$$

$$H = -grad\varphi \quad (6)$$

Nazik dispers maqnit hissəciklərinin çökdürülməsi üçün adətən kontaktda olan maqnitlənmiş filtrləyici elementlərdən istifadə olunması tövsiyyə edilir; onların kontakt nöqtələri yaxınlığında kəskin qeyri-bircins maqnit sahəsi lokallaşır və bu sahə kontakt nöqtələrindən uzaqlaşdıqca zəifləyir.

Filtrləyici elementlərin kontakt yaxınlığındakı zonada maqnit sahəsinin hesabı müəyyən çətinliklərlə müşayiət olunur, çünki bu halda bütün maqnitlənmiş ferromaqnetiklərin təsirini nəzərə almaq lazım gəlir. Buna uyğun nəzəri və praktiki məsələlərin həlli bir qayda olaraq məsaməli mühitin orta maqnit nüfuzluğunun təyin edilməsinə gətirilir.

- 
1. *Kazımsadə Z.İ.* Elektromaqnit sahəsi. Bakı: Azərənəşr, 1965.
  2. *Kuliev X.M.* Matematičeskoe modelirovanie nestäüionarnoqo proüessa maqnitno-filğtraüionnoy oçistki jidkostey. /Neftğ i qaz .№1, 1995 ./
  3. *Ali-zadə P.Q., Kuliev X.M.* K voprosu ispolğzovanië maqnitnıx jidkostey i ximiçeskoy texnoloqii. /Neftğ i qaz. №2, 1996 ./

## АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ ОСАДКИ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ЧАСТИЦ В НЕОДНОРОДНЫХ ПОЛЯХ

МУРАДОВА Р.А.

На основе исследования некоторых методов осадки ферромагнитных частиц в неоднородных полях получено уравнение движения этих частиц и показаны характерные особенности его решения.

## RESEARCHES OF SOME METHODS OF FERROMAGNETIC PARTICLES DEPOSIT IN DISSIMILAR FIELDS

MURADOVA R.A.

On the basis of research of some methods of deposit of ferromagnetic particles in dissimilar fields, the equation of movement of thee particles is received and prominent features of its decision are shown.