

XALQAVIY PLASTINKANING MAGNIT MAYDONIDA MAGNITOELASTIKLIK DEFORMASIYALANISHI MODELI

Narkulov Akram Sidikovich

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari
universiteti Samarqand filiali dotsenti*

Annotatsiya: *Maqolada xalqaviy tok o'tkazuvchi plastinka shaklidagi konstruktiv mikroelementlarning magnit maydonida elektromagnit kuchlar ta'siridagi magnitoelastik tebranishlari matematik modellashtirishgan, va bu jarayonni tadqiq etish uchun dasturiy vosita yaratilgan, sonli tajribalar o'tkazilgan, hamda olingan sonli natijalarni taxil qilinagan.*

Kalit so'zlar: *magnitoelastik, magnit maydoni, plastinka, deformatsiya.*

Bog'liqlik maydonlar mehanikasida tutash muhit harakatini elektromagnit effektlarni hisobga olgan holda o'rganish muhim o'rinni egallaydi. O'zaro ta'sir muammolari magnitoelastiklik muammolariga, hamda magnit maydonida elastik deformatsiyalanuvchi, elektr o'tkazuvchi jism harakati masalalariga asos bo'lib hizmat qiladi.

Zamonaviy yangi texnika va texnologiyalarning rivojlanishi bu effektlarni hisobga olish kerakligi zaruriyatini keltirib chiqardi.

Magnitoelastiklik hozirgi davrga kelib juda muhim amaliy samara bermoqda va zamonaviy texnikaning turli sohalariga tadbiiq qilinmoqda. Jumladan: real konstruktiv elementlarni hisoblashlarda, zamonaviy o'lchagich tizimlarini yaratishda, shuningdek elektron avtomatik stansiyalarning elektron boshqaruv mashinalarida va mikroelektronika, radioelektronika, elektrotexnikaning har xil sohalarida uchraydigan elektromagnit maydoni ta'siri ostida ishlaydigan yupqa plastinka shaklidagi konstruktiv elementlar tebranishi, mustahkamligi kuchlanganlik holatlarini tadqiq qilishda.

Jarayonlarni kompyuter yordamida modellashtirish va tadqiq etish usuli turli fan sohalarida keng qo'llanilib kelmoqda. EHMning qo'llanish sohalaridan biri tabiatdagi turli jarayonlarni va ob'yektlarni matematik modellashtirishdir.

Magnit maydonida elektr o'tkazuvchi jism deformatsiyalanish jaryonini matematik modellashtirish va jismda paydo bo'ladigan elektromagnit effektlarni tadqiq qilish amaliy jixatdan muhim axamiyatga ega.

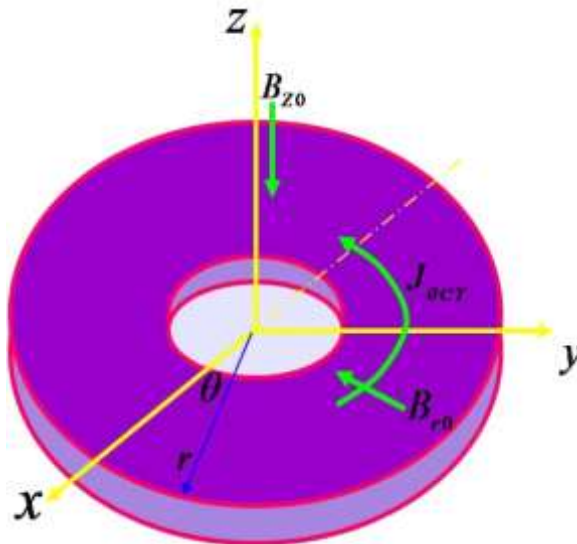
Elektromagnit maydoni bilan elastik muhitning o'zaro ta'sir mexanizmi har xil bo'lib, qaralayotgan jismning geometrik xususiyatlari va fizikaviy xossalariga bog'liqdir.

Xususan, bu ta'sir mexanizmini tadqiq etish muammoli masalalardan biri sifatida anizotrop elektr o'tkazuvchanlik yupqa plastinkalarga nisbatan qaralganda bir qancha maxsus xususiyatlarga ega bo'ladi.

Bunda magnit maydonining plastinka bilan o'zaro ta'siri tufayli paydo bo'ladigan elektromagnit effektlar salmoqli o'rin egallaydi.

Obyekt va jarayonlarni kompyuter yordamida tadqiq etish quyidagicha zanjirni namoyish qiladi: Obyekt –model–hisoblash algoritmi–EHM uchun dastur–hisoblash natijalari–hisoblash natijalarining taxlili– obyektни boshqarish.

Magnit maydonida yupqa tok o'tkazuvchi xalqaviy plastinkaning Lorens kuchi ta'siridagi magnitoelastik deformatsiyalanish jarayonini matematik modellashtiramiz.



1. Расм. Электродинамик кучлар таъсирида бўлган халқавий пластинка

Elektromagnit maydoni tavsiflaydigan tenglamalarni yozamiz va miqdorlarni aniqlaymiz.

U holda tok o'tkazuvchi xalqaviy plastinkaning magnitoelastiklik modelini quyidagicha yozamiz:

$$\frac{\partial u}{\partial r} = \frac{1-\nu_r\nu_\theta}{e_r h} N_r - \frac{g_\theta}{r} u - 0,5 g_r^2; \quad \frac{\partial w}{\partial r} = -g_r; \quad \frac{\partial g_r}{\partial r} = \frac{12(1-\nu_r\nu_\theta)}{e_r h^3} M_r - \frac{\nu_\theta}{r} g_r;$$

$$\frac{\partial N_r}{\partial r} = \frac{1}{r} (\nu_\theta - 1) N_r + \frac{e_\theta h}{r^2} u - P_r - h J_{\theta cm} - \sigma_1 h \left[E_\theta B_z - \frac{\partial u}{\partial t} B_z^2 + 0,5 \frac{\partial w}{\partial t} (B_r^+ + B_r^-) B_z \right] + \rho h \frac{\partial^2 u}{\partial t^2};$$

$$\frac{\partial Q_r}{\partial r} = -\frac{1}{r} Q_r - P_z - 0,5 h J_{\theta cm} (B_r^+ + B_r^-) + \sigma_2 h \left[0,5 E_\theta (B_r^+ + B_r^-) + 0,25 \frac{\partial w}{\partial t} (B_r^+ + B_r^-)^2 + \right. \\ \left. + \frac{1}{12} \frac{\partial w}{\partial t} (B_r^+ - B_r^-)^2 - 0,5 \frac{\partial u}{\partial t} (B_r^+ + B_r^-) B_z \right] + \rho h \frac{\partial^2 w}{\partial t^2};$$

$$\frac{\partial M_r}{\partial r} = \frac{1}{r}(v_\theta - 1)M_r + \frac{e_0 h^3}{12r^2} \mathcal{G}_r + Q_r + N_r \mathcal{G}_r; \quad (1)$$

$$\frac{\partial B_z}{\partial r} = -\sigma_2 \mu \left[E_\theta + 0,5(B_r^+ + B_r^-) \frac{\partial w}{\partial t} - B_z \frac{\partial u}{\partial t} \right] + \frac{B_r^+ - B_r^-}{h}; \quad \frac{\partial E_\theta}{\partial r} = -\frac{\partial B_z}{\partial t} - \frac{1}{r} E_\theta.$$

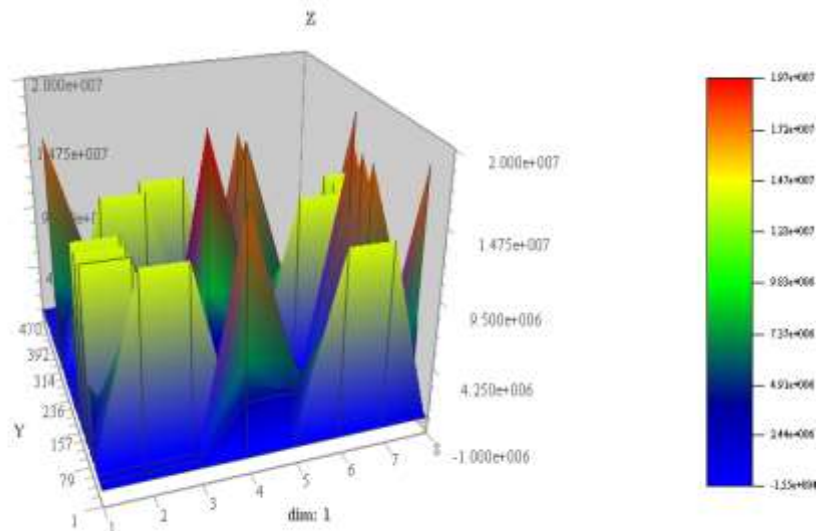
Bu erda \vec{E} elektr maydoni kuchlanganligi vektori, \vec{H} magnit maydoni kuchlanganligi vektori, \vec{D} elektr induksiyasi vektori, \vec{B} magnit induksiyasi vektorlari bilan tavsiflangan.

Toktshuvchi jism magnit maydonida harakatlenganda elektromagnit maydoni tomonidan shu jismga tasir qiluvchi hajmiy elektrodinamik kuch, yani Lorens kuchi paydo bo'ladi.

Bu elektrodinamik kuchlarning yupqa toktashuvchi egiluvchan plastinka shaklidagi elementlarga tasiri juda sezilarlidir.

Lorens kuchining toktashuvchi plastinkaning kuchlanganlik holatiga tasirini o'rganish maqsadida boroallyuminiylardan yasalgan ortotrop plastinkani magnit maydonida qaraymiz.

Olingan natijalar Lorens kuchi tangentsial tuzuvchisining va magnit maydonning toktashuvchi plastinkaning kuchlanganlik holatiga tasiri juda sezilarli ekanligini kursatadi:



Elektrodinamik va mexanik kuchlar ta'sirida plastinkani deformatsiyalanishi jarayonining umumiy holda ko'rinishi.

ADABIYOTLAR:

1. Indiaminov, R., Narkulov, A. S., & Zarpullaev, U. K. (2020). Mathematical modeling of magnetoelastic vibrations of a rod in a magnetic field. ISJ Theoretical & Applied Science, 03 (83), 327-332. Soi:

<http://s-o-i.org/1.1/TAS-03-83-60> Doi: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS>.
Scopus ASCC: 2200. Philadelphia, USA.

2. Indiaminov.R.Sh, Narkulov, Butayev R.B. Magnetoelastic strain of flexible shells in nonlinear statement journal: AIP Conference Proceedings (USA), conference access, индексирuеmоm the Conference Proceedings Citation Index Scopus (Elsevier). Manuscript ID #:AIPCP21-AR-CMT2020-00093.