

UDK 628.17

MAGNITOGIDRODINAMIK MASHINALAR ISH REJIMNING TAHLILI

Dotsent Madraximov Mamadali Mamadaliyevich, dotsent Abdulkhayev Zoxidjon Erkinjonovich,  
talaba Abdumalikov Ravshanbek Rasuljon o'g'li  
Farg'ona politexnika instituti, O'zbekiston  
E-mail: [zokhidjon@ferpi.uz](mailto:zokhidjon@ferpi.uz)

**Annotatsiya.** Maqolada MGD kanallarni gidrodinamik, elektrik va magnit zanjirlarini o'zaro bog'liqligi haqida masala ko'rilgan. Unda konduksion MGD mashinalarining oqim tenglamalari va ishlash tartiblari tahlil qilingan.

**Kalit so'zi:** MGD kanal, konduksion nasos, Gartman oqimi, Dreyf tezligi, MGD nasos, MGD tormoz, MGD generator.

**Kirish.** MGD kanallar 3 ta zanjirning birgalikdagi bog'liqligi orqali ko'rish mumkin: magnit, gidravlik va elektrik. Konduksion nasos deganda shunday MGD kanalni tushunamizki kanal devorida magnit maydoni nisbatan qo'zg'almas elektr zanjirida elektr yurutuvchi kuch(EYuK) mavjud. Uning yo'nalishi to'k bilan bir xil bo'ladi. MGD kanalda ideallashgan xolda ikkilamchi ta'sir hisobga olinmaydi. Haqiqatda barcha 3 ta zanjir bir biriga ta'sir etadi.bu ta'sirlar 1-jadvalda berilgan. Bu jadvalda ko'rsatilgan holatlarda barcha haqiqiy holatlar to'liq ko'rsatilgan. Ammo, bu jadvalda konduksion elektromagnit nasos ko'rilgan. Masalan turbulent oqim uchun tezlik epyurasi bir jinsli va chegaraviy qatlamlarda tok zichligi qiymatini oshishi hisobga olinmagan[2; 3; 5; 9]. Boshqa tomondan laminar oqimda Gartman hodisasi 1B yachekada hisobga olingan. Xuddi shunday oxirgi holda 2A va 3A yachekalarda holatni ko'riladi. Konduksion nasoslarda magnit maydoni magnit qarshiligi ta'sir etadi. Juda kam o'sish 1V yachekada ko'pgina hisoblarda konduksion nasos hisobga olinmaydi. Bu holda konduksion nasos kanali orqali o'tgan tok kuchi kichik bo'ladi. Shuning uchun asosiy holat ham hisobga olinmagan-"yakor reaksiyasi" 2V. Bu spiral konduksion nasos bunda slindr barcha spiralsion kanaldan tashkil topgan. Iduksion magnit maydoni o'qqa radial yo'nalgan. Ammo, bu holda nasos bo'yinchasi(gorlavina) orqali katta tok o'tadi, ya'ni yakor reaksiya maydoni qiymati magnit o'tkazuvchanlik maydoniga nisbatan sezilarli. Katta qiymat nasosga kirishda kuzatiladi, nasosdan chiqishda esa kichik qiymat kuzatiladi. Bu o'z navbatida elektr yurutuvchi kuch va nasosdagi tok zichligiga qarshi notekslikka olib keladi va tok kuchi zichligi nasosdan chiqishda katta bo'ladi, elektr magnit bosimi va nasos foydali ish koeffitsenti kam bo'ladi[4; 6; 8; 11]. Ayrim hollarda, bunday nasoslarda kanalga kirishda kengayib chiqishda torayib boradi. Hamda bosim qiymati bo'yicha optimal holatga intiladi. Magnit maydoni ta'siri kamayishi usulida tok maydonini kompetatsiyalaydi. Teskari tok o'tkazuvchanlik hosil bo'ladi.

1-jadval

Ta'sir etuvchi kanallar	Ta'sirlanuvchi kanallar		
	1. Gidrodinamik	2. Elektrik	3. Magnit
<b>A. Gidro-dinamik</b>	-	O'tkazilgan E va H maydonlarining elektrodlar yaqinidagi chegara qatlamiga ta'siri	Oqimga qarshilik ko'rsatish qonunining o'zgarishi
<b>B. Elektrik</b>	Kanaldagi tok tarqalishini kanaldagi oqim tezligi tarqalishiga ta'siri	-	Teskari EYuKning paydo bo'lishi. Magnit maydonning elektr qarshiligiga ta'siri.
<b>V. Magnit</b>	Magnit oqadigan suyuqlikni tezlashishi	Yakor reaksiyasi. Magnit oqimni kompensatsiyalanmagan nasosning kirish qismiga qayta	-

		taqsimlash.	
--	--	-------------	--

Ixtiyoriy MGD mashinalar uchun quyidagi elektrodinamika tenglamalariga ega bo‘lamiz[1]:

$$\vec{f} = \vec{j} \times \vec{B} \tag{1}$$

$$\vec{j} = \sigma[\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}] \tag{2}$$

Elektromagnit maydonni skalyar va vektor  $\vec{A}$  potentsiallar bilan ifodalanadi[3; 7; 10–13]:

$$\vec{E} = -grad\varphi - \frac{\partial \vec{A}}{\partial t}$$

$$\vec{B} = rot\vec{A} \tag{3}$$

Ishqalanish kuchini hisobga olmasak differensial tenglamni quyidagicha yoziladi:

$$\rho \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} = \sigma(\vec{E} \times \vec{B} - B^2 \vec{v}) + \vec{f} \tag{4}$$

yoki

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \frac{\sigma B^2 \vec{v}}{\rho} = \frac{\sigma \vec{E} \times \vec{B}}{\rho} + \frac{\vec{f}}{\rho} \tag{5}$$

Bunda ideallashtirilgan elektromagnit kanal MGD mashinaga aylanadi. Ya’ni mexanik harakatlanuvchi energiya elektromagnitga yoki aksincha bo‘ladi.  $t=0$  hol uchun  $v(t) = 0$  bo‘ladi:

$$v = \left(\frac{E}{B} + \frac{f}{\sigma B^2}\right) \left[1 - \exp\left(-\frac{\sigma B^2 t}{\rho}\right)\right] \tag{6}$$

Chegaradagi tezlik umumlashgan holda quyidagi ko‘rinishga keladi:

$$v_{chegara} = \frac{E}{B} + \frac{f}{\sigma B^2} \tag{7}$$

Bu ifodadan turli MGD mashinani turlicha klasifikatsiyalaymiz:

**1. MGD nasos rejimi(3-rasm. I-sohasi).** Nasos elektromagnit energiyani mexanik energiyaga aylantiradi. Bu holda, harakat sekinlashadi, maydondagi energiya harakatiga aylanadi va ishqalanish kuchi ta’sir etadi. Hosil bo‘lgan kuch  $f < 0$ . Elektromagnit kuch  $\sigma EB > f$  yoki  $\frac{E}{B} > \frac{f}{\sigma B^2}$  bo‘ladi, o‘z navbatida quyidagi bog‘lanishin beradi:

$$v_{nisbiy} = \frac{v_{chegara}}{v_d} < 1$$

va siljish masofasi:

$$S = 1 - v_{nisbiy}$$

**2. MGD tormoz rejimi(3-rasm. II-sohasi).** Bu rejimda elektrodlar bir biri bilan bir xil potentsialda tutashadi. Bu holda dreyf tushunchasi qo‘llanilmaydi. Barqaror harakatda tezlik vaqt bo‘yicha o‘zgarmasa  $v(t) = const$  bo‘ladi, hamda harakat tezligi quyidagi munosabatdan aniqlanadi:

$$\frac{\sigma B^2 v}{\rho} = \frac{f}{\rho}$$

Bundan tormozlovchi tezlik quyidagicha aniqlanadi:

$$v_{tor} = \frac{a}{\sigma B^2} \tag{8}$$

$S > 1$  bo‘lganda 3-rasmning II-sohasi uchun quyidagi munosabat o‘rinli:

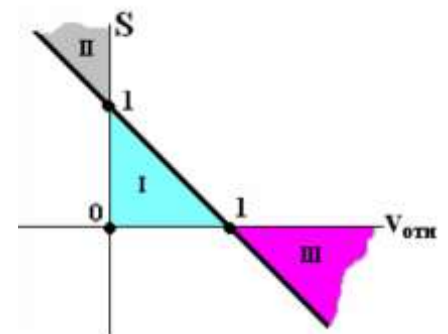
$$v_{nisbiy} < 0$$

**3. MGD generator rejimi(3-rasm. III-sohasi).** Generator rejimi ya’ni  $E < 0$  uchun birlik hajimga to‘g‘ri keluvchi kuchlanganlik shartini bajarish uchun:

$$f \geq -\sigma EB + v_{chegara} \sigma B^2$$

ya’ni,  $S < 0$  holi uchun:

$$v_{nisbiy} = \frac{v_{chegara}}{v_d} > 1$$



3-rasm.

Bu holda harakat kinetik energiyasi elektromagnit energiyaga aylanadi. Harakat dreyfini quvib o'tadi.

**Xulosa.** Yuqorida ko'rgan MGD mashinalarni taqqoslash orqali ularning qo'llanish sohalari, ulardagi yutuq va kamchiliklar aniqlanadi. Bu MGD mashinalardan to'g'ri va samarali foydalanish uchun tajribalar olib boorish imkoniyatini yaratadi. Olib borilgan tajriba natijlari nazariy ma'lumotlar bilan taqqoslashni yengillashtiradi, hamda samarali variant topiladi.

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. A high current density DC magnetohydrodynamic ( MHD ) micropump / A. Homsy, S. Koster, J. C. T. Eijkel [et al.]. – 2005. – № September 2014.
2. Abdulkhaev Z. E. Calculation Of The Efficiency Of Magnetohydrodynamic Pumps / Z. E. Abdulkhaev, M. M. Madraximov, A. M. Sattorov // SCIENTIFIC–TECHNICAL JOURNAL of FerPI. – 2020. – Vol. 24. – № 1. – P. 42-47.
3. Comparison of finite-difference schemes for the first order wave equation problem / M. E. U. Madaliev, Z. E. Abdulkhaev, N. E. Toshpulatov, A. A. Sattorov // AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Vol. 2637. – P. 40022.
4. Erkinjonovich A. Z. WATER CONSUMPTION CONTROL CALCULATION IN HYDRAULIC RAM DEVICE / A. Z. Erkinjonovich, M. M. Mamadalievich // E-Conference Globe. – 2021. – P. 119-122.
5. Madraximov M. M. Factors Influencing Changes In The Groundwater Level In Fergana / M. M. Madraximov, Z. E. Abdulkhaev, I. I. ugli Inomjonov // International Journal of Progressive Sciences and Technologies. – 2022. – Vol. 30. – № 2. – P. 523-526.
6. Mamadalievich M. M. Principles of Operation and Account of Hydraulic Taran / M. M. Mamadalievich, A. Z. Erkinjonovich // JournalNX. – P. 1-4.
7. Naceur S. The Study of the Electroconductive Liquids Flow in a Conduction Magnetohydrodynamic Pump / S. Naceur. – 2016. – Vol. 17. – № 5. – P. 252-256.
8. Optimal methods of controlling centrifugal pumps / Z. Abdulkhaev, M. Madraximov, A. Arifjanov, N. Tashpulotov // AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2023. – Vol. 2612. – P. 30004.
9. Suyuqlik Va Gaz Mexanikasi Fanidan Masalalar To'plami. Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma / M. M. Madraximov, Z. E. Abdulkhaev, E. M. Yunusaliev, A. A. Akramov // Farg'ona. – 2020. – P. 285-291.
10. Абдулхаев З. Э. Взаимосвязь Между Силами, Действующими На Каналы Машины Мгд, И Определите Зоны Действия / З. Э. Абдулхаев, М. М. Мадраксимов, М. А. Шоев // Ученый Ххi Век. – 2020. – Vols. 12-1. – № 71. – P. 8-12.
11. Абдулхаев З. Гидротурбиналар Ва Насосларда Кавитация Ҳодисаси, Оқибатлари Ва Уларни Бартараф Этиш Усуллари / З. Абдулхаев, М. Мадрахимов // “Ўзбекгидроэнергетика” илмий-техник журнали. – 2020. – Vol. 4. – № 8. – P. 19-20.
12. Мадрахимов М. М. Насос Агрегатини Ишга Туширишда Босимли Сув Узатгичлардаги Ўтиш Жараёнларини Ҳисоблаш Усуллари / М. М. Мадрахимов, З. Э. Абдулхаев // Фарғона Политехника Инститuti Илмий–Техника Журнали. – 2019. – Vol. 23. – № 3. – P. 56-60.
13. Мадрахимов М. М. Сифонли дренаж орқали ер ости сувлари сатҳини бошқаришнинг гидравлик ҳисоби / М. М. Мадрахимов, З. Э. Абдулхаев, А. М. Арифжанов // Фарғона Политехника Инститuti Илмий – Техника Журнали. – 2022. – № 2. – P. 69-75.