

## **MEXATRON MODULLARDA QO'LLANILADIGAN KO'P CHIQUISHLI CHIZIQLI MAGNITOELEKTRIK IJRO ELEMENTLARINI TAXLIL QILISH**

*Abdiyev Rasul Ernazar o'g'li*

*Toshkent davlat texnika universiteti*

*[rasulabdiyev4084405@gmail.com](mailto:rasulabdiyev4084405@gmail.com)*

*Tel.: +998 90 825 44 05*

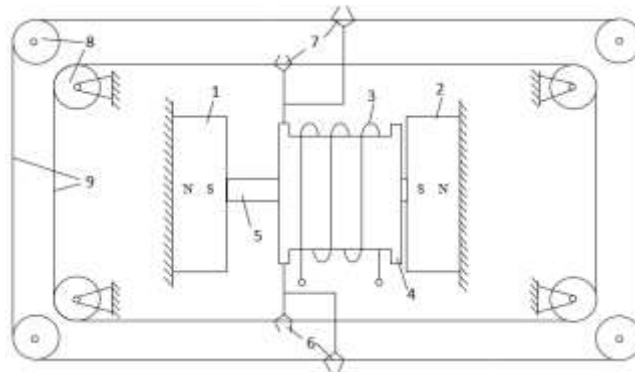
**Annotatsiya.** Magnitoelektrik chiziqli o'zgaras to'k ijro elementlari sanoat robotlarining ijro tizimlarini va manipulyatorlarning mexanik zvenolarini harakatga keltirish, avtomatik boshqaruv tizimlarida va ishchi organlarining o'zaro chiziqli harakatlanish mexanizmlarida qo'llanilishi mumkin. Ko'p chiqishli ko'p koordinatali mexatron modullar chiqishida bir nechta chiziqli va aylanma harakatlarni olish imkonini beradi.

**Kalit so'zlar:** Ko'p chiqishli magnitoelektrik mexatron modullar, pulslovchi generatorlar, impluslangan kuchlanish, chiziqli ilgariylanma qaytma harakat.

Robototexnika soxasida hozirgi vaqtda chiziqli harakat mexatron modullarning funksional harakatlarini boshqarish dolzarb hisoblanadi. Ko'p chiqishli ko'p kordinatali mexatron modullarining chiqishida bir necha chiziqli va aylanma harakatlar olinadi. Kuch o'zgartirgichida boshqarish signallarini quvvat bo'yicha kuchaytirish va modulyatsiya qilish amalga oshiriladi. Chiziqli harakat ijro modullari robot zvenolari uchun mos keluvchi ta'sirlarni (kuch yoki momentni) ishlab beradi va natijada robot ishchi organining maqsadli fazodagi harakatlari ta'minlanadi. Keltrilgan xarakatlarni olish uchun magnitoelektrik chiziqli harakat mexatron modullaridan foydalanamiz magnitoelektrik chiziqli ijro elementlari sanoat robotlarining ijro tizimiga kiradigan va manipulyatorlarning mexanik zvenolarini harakatga keltirish vazifasini bajaradi manipulyatorni harakatlanish qobiliyati uning qo'li orqali mustaqil harakatlar soni bilan yoki harakatlanish darajasi soni bilan aniqlanadi, magnitoelektrik chiziqli ijro elementlari orqali esa bu harakatlarni olish, qulay boshqarish va avtomatlashtrish imkonini beradi [1].

Turli sharoitlarda ishlash prinsipiga asoslangan chiziqli harakat ijro elementlari, qadamli ijro elementlari, kontaktli o'zgaras tok va pezoelektrik ijro elementlari mavjud bo'lib vujudga keltradigan harakatlarini umumlashtirib aynan bitta ijro element orqali bu xarakatlarni amalga oshirish imkoniyati mavjud. Magnitoelektrik chiziqli ijro elementlari asosida qurilgan yuritma to'g'ridan - to'g'ri ilgariylanma chiziqli, ilgariylanma qaytma, aylanma va fazoviy x,y,z kordinata o'qlari bo'ylab chiziqli qadamli harakatlarni olish imkonini beradi, ular ko'p hollarda

funksional afzalliklarga va sodda konstruksiyaga, ishonchlilik, yuqori aniqlikda boshqarilishga va yetarli tezkorlikka ega bo'ladi [1-2].



1-rasm. Magnitoelektrik chiziqli ijro elementining prinsipial sxemasi. 1 va 2 - doimiy magnitlar, 3 - yakorga o'ralgan cho'lg'am, 4 - yakor o'zagi, 5 - yo'naltiruvchi o'q, 6 va 7 - tasma tutqichlari, 8 - roliklar, 9 - harakatni uzatuvchi tasmalar.

Jarayonlarni avtomatlashtirishda qo'llash mumkin bo'lgan magnitoelektrik chiziqli ijro elementining prinsipial sxemasi 1-rasmda keltilgan bo'lib ijro elementi doimiy magnitlar oralig'ida joylashgan yakor chulg'amiga doimiy elektr manbasini ulaganda yakor o'zagi magnit oqim yuzaga keladi va yakor o'zagi N va S qutublarga ega bo'ladi, hosil bo'lgan qutublar doimiy magnitlarning qutublari bilan tasirlashib yakor harakatga keladi, bir xil qutublar itarishadi xar xil qutublar tortishadi, yakorni qarama-qarshi tomonga harakatlantirish uchun yakor chulg'amiga berilayotgan doimiy elektr manbasining qutublarini almashtirish yetarli bo'ladi, hosil bo'layotgan harakatni tasmalarga uzatish uchun tasma tutqichlardan foydalanamiz va bu tutqichlar bizga ilgari chiziqli, ilgari qaytma, aylanma va fazoviy x,y,z kordinata o'qlari bo'ylab chiziqli qadamli harakatlarni olish imkonini beradi [3].

Yakor silindrsimon po'lat o'zak va unga o'ralgan cho'lg'amni o'z ichiga oladi va uning ikki tarafiga disksimon doimiy magnitlar o'rnatilgan bo'lib, yakor magnitlar oralig'idagi yo'naltiruvchi o'q bo'ylab chiziqli harakatlanadi. Qurilma korpusi ichida joylashgan silindrsimon yakor o'q bo'ylab harakatlanishi mumkin yoki aksincha, yakor qo'zg'almas xolatga o'rnatiladi va qurilmaning korpusi doimiy magnitlar bilan birga harakatlanadi. Magnitoelektrik elementda harakatni amalga oshiruvchi kuchning yo'nalishi va shunga mos ravishda ishchi organning harakat yo'nalishi yakor chulg'ami qutublariga berilgan tok kuchi yo'nalishi bilan belgilanadi. Yakorning magnitoelektrik kuchini quyidagi formula orqali hisoblaymiz [3].

$$F = \frac{(n * I)^2 * m * S}{2 * l^2}$$

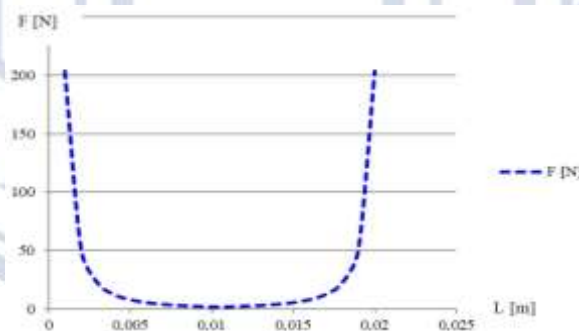
Bu yerda:  $F$  - yakor tomonidan hosil qilingan magnitoelektrik kuchning kattaligi;  $n$  - yakor chulg'amidagi sim o'ramlari soni (tajriba qurilmasi uchun  $n = 3184$ );  $I$  - g'altakdan o'tadigan tok oqimining kuchi ( $I = 0,2$  A);  $m$  - magnit doimiysi ( $m = 4 * \pi * 10^{-7}$ );  $S$  - yakor o'zaginging ko'ndalang kesimi yuzasi ( $S = 0.0008$  m<sup>2</sup>);  $l$  – yakor bilan tasirlashuvchi elementlar orasidagi masofaning turli qiymatlarida yakorning magnitoelektrik tortish kuchini o'lchash natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

Yuqoridagi hisob-kitoblar asosida har qanday katushkaning magnitoelektrik kuchuni aniqlash mumkin bo'lib shu magnitoelektrik kuchga asosan katushkaning o'lchamlarini, unga o'raladigan simlarning ko'ndalang kesim yuzasini, simning uzunligini va katushka bilan tortiladigan doimiy magnit orasidagi maksimal masofani aniqlash hamda yakorning optimal parametrlarini tanlash imkonini beradi [4].

1-jadval

$l$ [m]	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,01
F [N]	203.8	50.95	22.64	12.74	8.153	5.662	4.16	3.185	2.516	2.038
$l$ [m]	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019	0,02
F [N]	2.038	2.516	3.185	4.16	5.662	8.153	12.74	22.64	50.95	203.8

Katushkaning ta'sir kuchi doimiy magnitlar bilan katushka orasidagi masofaga proporsional ekanligi va magnitoelektrik kuchning qiymati masofaning ortishiga proporsional ravishda kamayib borishini korishimiz mumkin. O'tkazilgan tajribalar asosida magnitoelektrik chiziqli o'zgarmas to'k elementlari yakoridagi tortish kuchi uning doimiy magnitlarning bir turdagi qutiblari orasida xarakatlanishi sababli quyida keltirilgan simmetrik grafik ko'rinishiga ega bo'lishi aniqlandi [4].



2-rasm. Yakor kuchining doimiy magnitlar oralig'idagi o'zgarish grafigi.

Ushbu grafik magnitoelektrik yakor va doimiy magnitlar orasidagi tasir kuchining maksimal qiymati orqali yakor va doimiy magnitlar orasidagi masofaning optimal kattaligini tanlash imkoniyatini beradi..

Magnitoelektrikning asosini solenoid g'altagi tashkil qiladi. Solenoidning ichiga kiritilgan paramagnit o'zagi uning induktivligini qisman oshiradi lekin tashqaridagi doimiy magnitlarga yopishib qolmaydi ya'ni yakorning tarkibi



alyuminiydan tashkil topgan bo'ladi. Natijada magnitoelektrik g'altak atrofida magnit maydon ham kuchayadi va u og'ir yuklarni bema'lol ko'taradi va torta oladi. Tokli g'altakning atrofidagi magnit maydon hosil bo'lishiga asoslanib, yuklarni ko'tara oladigan magnitoelektrik kranlar qishloq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llanilmoqda [5].

Biz yaratgan foydali modelning boshqalaridan ustunlik tarafi shundaki, konstruktiv jihatdan sodda, ishlash prinsipi xam juda oddiy. Dvigatelda bir dona solenoid chulg'am yordamida chiziqli ilgarilanma qaytma xarakatni olish imkoniyati mavjud. Bu jarayonni ko'p chiqishli chiziqli dvigatellarda qo'llab chiziqli, aylanma, chiziqli qaytma va aylanma qaytma xarakatlarni bitta dvigatelning o'zidan olamiz ya'ni fazodagi (x,y,z) koordinatalar bo'ylab bir vaqtning o'zida turli xarakatlarni uzatishimiz mumkin bo'ladi. Ko'rsatilgan prototiplarda chulg'amlar soni ikkita va undan ortiq yoki purjina orqali qaytma xarakat amalga oshirilmoqda, bu esa o'z navbatida rangli va boshqa metallarning ko'p sarflanishiga sabab bo'ladi, purjina uchun esa uning bikirligini yengib o'tish uchun kuch talab qiladi va bu bilan tarmoqdan beriladigan energiyaning ma'lum qismi bikirlikni yengish uchun sarf bo'ladi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Abdullayev M.M., Nazarov X.N., Yusupov B.B., Abdiyev R.E. Magnitoelektrik chiziqli dvigatel. Foydali modelga patent. O'zR Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi. 18.01.2022, № FAP 02125,
2. Nazarov X.N., Abdullayev M.M., Matyoqubov N.R., Raximov T.O., Yusupov B.B. Magnitoelektrik chiziqli dvigatel. Foydali modelga patent. O'zR Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi. 15.03.2021, № FAP 20200043/4.
3. Nazarov, Kh.N, Rakhimov, T.O. (2019a). Traffic control of the intellectual robot manipulator built based on a multicoordinate mechatron module. Journal of Modern Technology and Engineering, 4 (2), 132-136.
4. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7326258>
5. <https://miastoprzyszlosci.com.pl/index.php/mp/article/view/100>