

INDUKTIV DATCHIK ISHLASH PRINTSIPI, ULANISH SXEMALARI, XARAKTERISTIKALARI

O.N.Norboyev

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti o'qituvchisi "TJAvaB" kafedrasida assistenti

Sh.B.Xudayqulov

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti o'qituvchisi "TJAvaB" kafedrasida assistenti

THE PRINCIPLE OF OPERATION OF THE INDUCTIVE SENSOR, CONNECTION DIAGRAMS, CHARACTERISTICS

O.N.Norboyev

Lecturer at the Karshi Engineering and Economic Institute, assistant of the department "TJA and B",

Sh.B.Xudayqulov

Lecturer at the Karshi Engineering and Economic Institute, assistant of the department "TJA and B",

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada induktiv datchik ishchi organning harakatini u bilan bevosita aloqa qilmasdan boshqarish uchun mo'ljallanganligi, datchiklarni qo'llash doirasi asosan ularning yuqori ishonchliligi va tashqi omillarga chidamliligi bilan belgilanishi atroflicha yoritib o'tilgan. Bundan tashqati maqolada induktiv datchikning ishlash prinsipi, strukturasi, afzallik va kamchiliklariga atroflicha to'xtalib o'tilgan.

ANNOTATION

This article details the fact that the inductive sensor is designed to control the movement of the working body without direct contact with it, the scope of the sensors is mainly determined by their high reliability and resistance to external factors. In addition, the article discusses in detail the principle of operation, device, advantages and disadvantages of an inductive sensor.

Kalit so'zlar: Induktiv datchik, radioelektronika, yakor, o'lchov ob'ekti, generator.

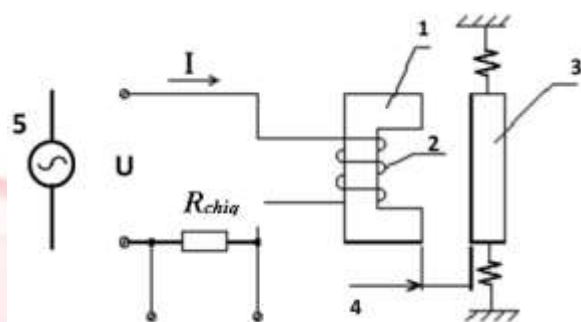
Keywords: Inductive sensor, radio electronics, armature, measurement object, generator.

Induktiv datchik mexanik siljishni magnit va elektr zanjiri parametirining o'zgarishiga aytiladi. Harakatlanadigan sergir elementlarning holatini nazorat qilish va maxsulot sifati oraliq masofaga qatyi bog'liq bo'lsa, bunday holda yuqori aniqlikdagi induktiv datchik o'rnatilgan. Ushbu qurilma qanday turlari va mavjud bo'lgan ulanish usullari, u qanday ishlaydi, biz ushbu maqolada ko'rib chiqamiz.

Induktiv datchik ishchi organning harakatini u bilan bevosita aloqa qilmasdan boshqarish uchun mo'ljallangan. Uning asosiy ko'lami dastgohlar, nozik tibbiy asboblari, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish tizimlari, mahsulot shaklini o'lchash va nazorat qilishga mo'ljallangan bo'ladi. Induktiv datchik bu sezgirlik sohasida elektromagnit maydon hosil qiluvchi va yarimo'tkazgichli kalitga ega bo'lgan datchikdir.

Induktiv datchiklarni qo'llash doirasi asosan ularning yuqori ishonchliligi va tashqi omillarga chidamliligi bilan belgilanadi. Ko'pgina atrof-muhit omillari ularning ishlashiga ta'sir qilmaydi: namlik, kondensatsiya, chang va axloqsizlikning to'planishi, qattiq zarrachalarning kirib kelishi.

Radioelektronika elementlarining rivojlanishi nafaqat mexanizmlarni takomillashtirishga, balki tubdan yangi induktiv datchiklarning paydo bo'lishiga olib keldi. Misol sifatida, eng oddiy tuzilishga ega induktiv datchikdan birini ko'rib chiqamiz (1-rasm).



1-Rasm Induktiv datchik

1-Rasmda ko'rib turganingizdek, u quyidagilarni o'z ichiga oladi:

O'zak (1)-elektromagnit maydonni generatoridan sezgirlik zonasiga o'tkazish uchun mo'ljallangan;

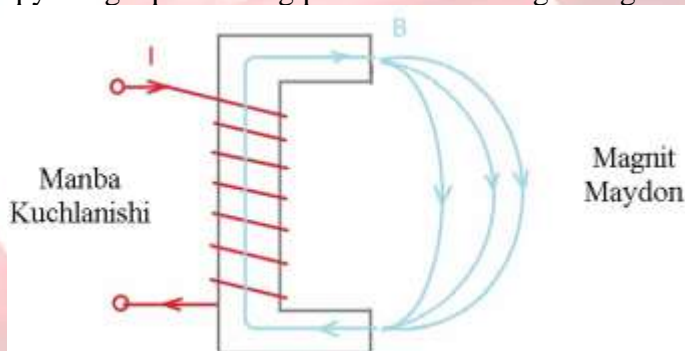
Cho'lg'am (2) - burilishlar orqali elektr toki o'tganda o'zgaruvchan elektromagnit maydon hosil qiladi;

Yakor (3) - elektromagnit maydon holatiga ta'sir eta olmaydigan metall bo'lmagan ob'ektlar, shuning uchun ular detektor sifatida ishlatilmaydigan sezgirlik zonasiga o'rnatilgan yoki harakatlantiriladigan metall anker;

O'lchov ob'ekti va asosiy magnit sxema (4) orasidagi bo'shliq - datchik modeli va harakat usuliga qarab, magnit dielektrik sifatida o'zaro ta'sir O'lchovini ta'minlaydi, u o'zgaruvchan yoki ma'lum diapazonda o'zgarishi mumkin;

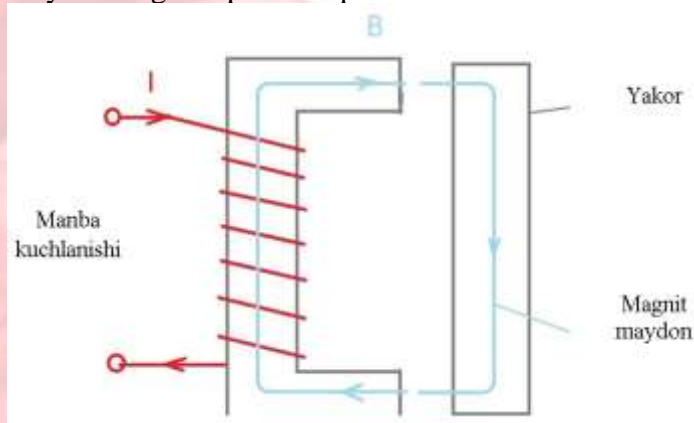
Generator (5) ma'lum bir chastotada elektr kuchlanishini yaratish uchun mo'ljallangan, bu ma'lum bir hududda o'zgaruvchan magnit maydon hosil qiladi.

Induktiv datchikning ishlash prinsipi elektromagnit maydonning oqim yo'lidagi magnit o'tkazuvchanlik qiymatiga qarab uning parametrlarini o'zgarishiga asoslangan.



2-Rasm Tinch holatdagi magnit maydon

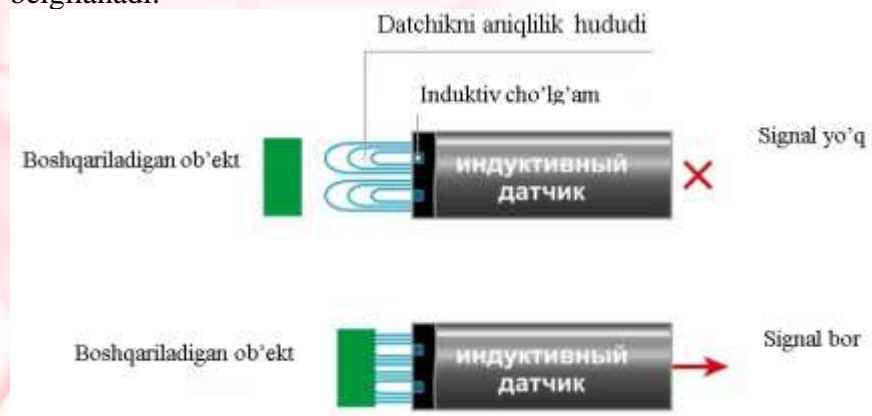
Ushbu g'altakning burilishlari bo'ylab elektr toki I o'tganda, magnit maydon hosil bo'ladi (2-rasmga qarang), hosil bo'lgan magnit induksiya vektori B o'ng qo'l qoidasi bilan belgilanadi. Magnit maydon yadro bo'ylab harakat qilganda, ferromagnit material maksimal o'tkazuvchanlikni ta'minlaydi. Ammo magnit induksiya chiziqlari havo bo'shlig'iga kirishi bilan magnit o'tkazuvchanligi sezilarli darajada o'zgaradi va maydonning bir qismi tarqaladi.



3-Rasm. O'zak kiritilganda magnit maydon

Metalldan yasalgan yakorli induktiv datchik, maydonining ta'sir maydoniga kiritilganda, induksiya chiziqlarining intensivligi keskin o'zgaradi (3-rasm). Natijada, oqim kuchayadi va uning qiymati o'zgaradi va bu o'z navbatida, o'zaro induksiya hodisasi tufayli g'altakning zanjiridagi elektr miqdorining o'zgarishiga olib keladi. Amalda, bu signal juda kichik, shuning uchun induktiv datchikning o'lchov chegarasini kengaytirish uchun kuchaytirgichli sxemalardan foydalanishimiz mumkin.

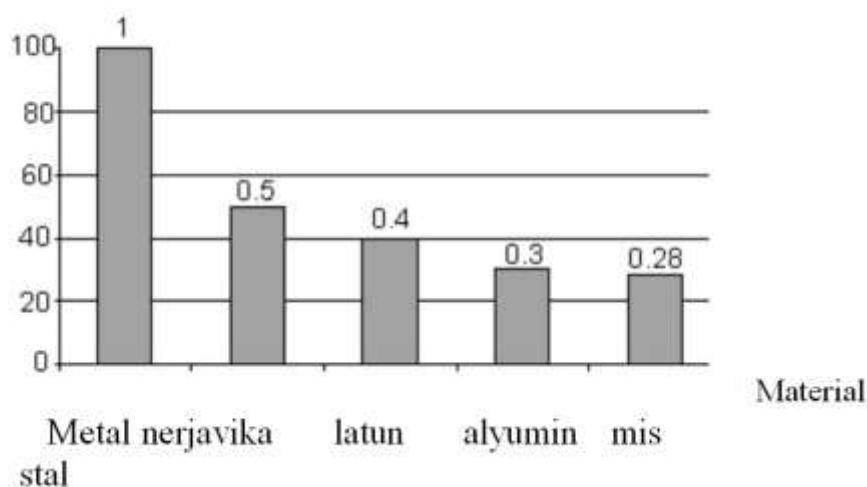
Induktiv datchikning konsturktiv tuzilishi va ishlash printsipiga qarab, yakor hisoblagichning o'ziga nisbatan vertikal yoki gorizontal harakatga ega bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, datchikning boshqariladigan ob'ekt harakatining boshlanishiga reaksiyasi darhol boshlanmasligi mumkin, bu datchikning sezgirlik zonasi ta'minlangan nominal masofa va ob'ektning texnik parametrlari bilan belgilanadi.



4-Rasm. Magnit maydoni va yakor

Birinchi holatda (4-rasmga ko'rib turganingizdek) boshqariladigan ob'ekt elektromagnit chiziqlar uning yuzasiga etib bormaydigan shunday masofada joylashgan. Bunday holda, signal induktiv datchikdan olinmaydi, chunki u sezgirlik zonasidagi harakatlarni qayd etmaydi. Ikkinchi holatda, boshqariladigan ob'ekt allaqachon sezgir masofani bosib o'tib, sezgir zonaga kirdi. Ob'ekt bilan o'zaro ta'sir qilish natijasida datchikning chiqishida mos keladigan signal paydo bo'ladi. Shuningdek, sezish masofasi geometrik o'lchamlarga, shaklga va materialga bog'liq bo'ladi. Shuni ta'kidlash kerakki, induktiv datchikni ishga tushirish uchun ob'ekt sifatida faqat metall buyumlar ishlatiladi, ammo datchikning qarama-qarshi holatga o'tish momenti diagrammada ko'rsatilgan o'ziga xos turdan ham farq qiladi:

Masofa



5-Rasm. Sozlash masofasining materialga bog'liqligi

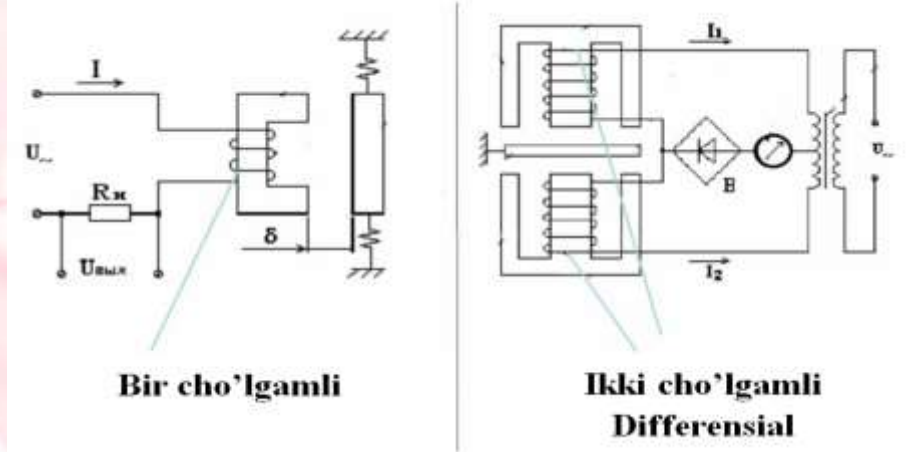
Amalda juda ko'p turli xil induktiv datchiklar mavjud bo'lib, ularning barchasi ta'minot oqimining turiga qarab ikkita katta toifaga bo'linishi mumkin-o'zgaruvchan AC va o'zgarmas DC turlarga bo'linadi. Kontaktlarning holatiga qarab, induktiv datchiklar:

Yopish-boshqariladigan ob'ekt ko'chirilganda, u yoqilgan holatga o'tkaziladi;

Ochilish-zarba bo'lsa, induktiv datchik kontaktlarni o'chirilgan holatga o'tkazadi;

Kommutatsiya - bir vaqtning o'zida ikkala oldingi (*yopish va ochish*) birlashtiradi, bitta kommutatsiya uchun u bitta chiqishni yoqadi, ikkinchisini o'chirish holatiga qo'yadi.

O'lchash davrlari soniga ko'ra induktiv datchiklar *bitta va differentsial*ga bo'linadi. Ulardan birinчисida bitta lasan va bitta o'lchash davri mavjud. Ikkinchi tur ikkita datchikning mavjudligini nazarda tutadi, ularning o'lchash davrlari o'qishlarni solishtirish uchun antifazaga kiritilgan.

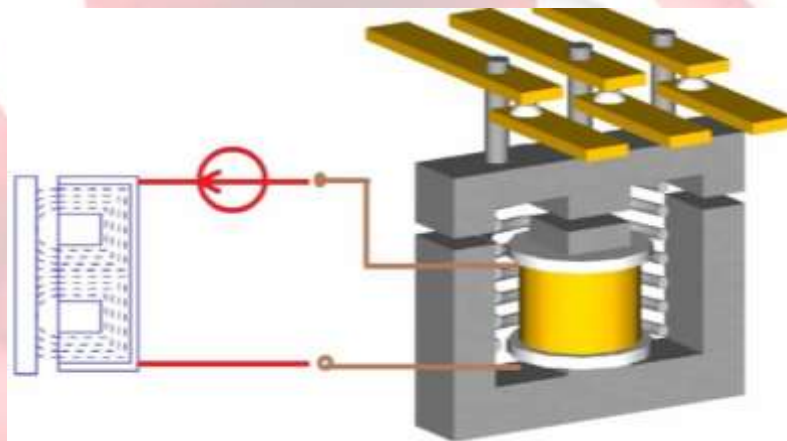


6-Rasm. Bitta va differensial induktiv datchik

Ma'lumotlarni uzatish usuliga ko'ra, induktiv datchiklar *analog, elektron va raqamli* bo'linadi. Bundan tashqari, turlar datchikli simlar soniga ko'ra qo'yidagicha bo'linadi: *ikki, uch, to'rt yoki besh*.

Induktiv datchiklarning dizayn xususiyatlari ularning chiqishlari sonini va keyingi ulanish usulini aniqlaydi. Eng keng tarqalgan to'rtta tur mavjudligini hisobga olib, ularning ulanish diagrammalariga misollarni ko'rib chiqing.

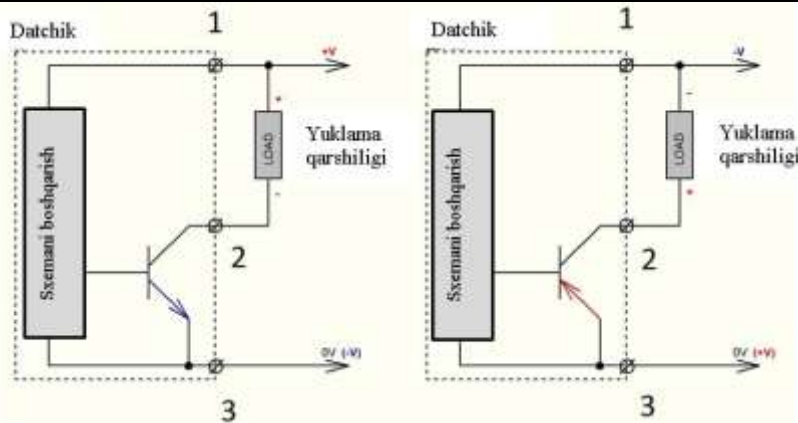
Ikki simli induktiv datchik



7-Rasm. Ikki simli datchikning ulanish sxemasi

Yuqoridagi rasmda ko'rib turganingizdek, ikki simli induktiv datchiklar faqat yuklarni to'g'ridan-to'g'ri almashtirish uchun ishlatiladi: kontaktorlar, startlar, elektron kalit sifatida o'rni bobinlari. Bu eng oddiy sxema va modeldir, lekin ma'lum bir modelning ishlashi ulangan yukning parametrlariga juda bog'liq.

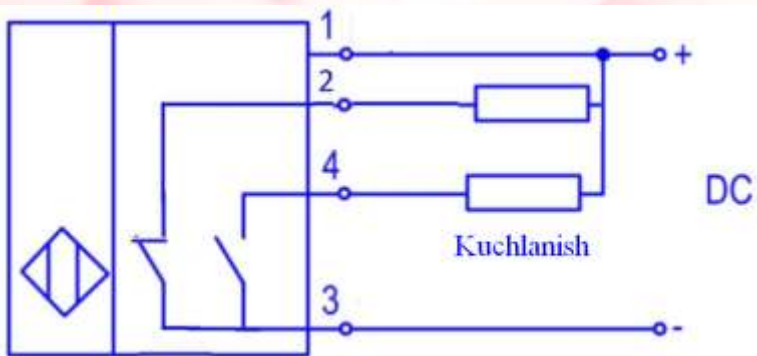
Uch simli induktiv datchik



8-Rasm. Uch simli induktiv datchikining ulanish sxemasi

Uch simli sxemada induktiv datchikning o'zini quvvatlantirish uchun ikkita chiqish mavjud, uchinchi esa unga yukni ulash uchun mo'ljallangan. Kommutatsiya usuliga ko'ra, ular PNP va NPN ga bo'linadi, birinchi turdagi musbat chiqishni almashtiradi, undan nom keladi, ikkinchi tur salbiy chiqishni o'zgartiradi.

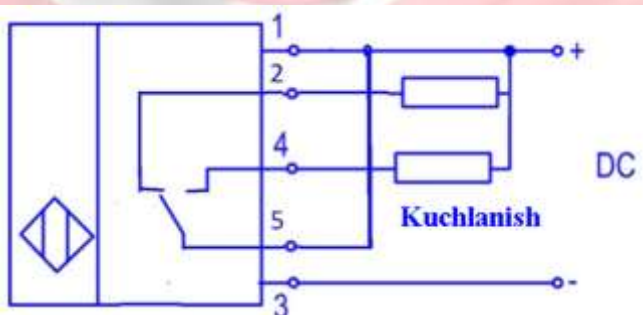
To'rt simli induktiv datchiklari



9-Rasm. To'rt simli induktiv datchikining ulanish sxemasi

Oldingi datchikga o'xshab, to'rt simli quvvat uchun ikkita pin 1 va 3 dan ham foydalanadi. Ammo 2 va 4-pinlar yukni ulash uchun ishlatiladi, farqi shundaki, ikkala yuk uchun ham almashtirish qarama-qarshi bo'ladi.

Besh simli induktiv datchik



10-Rasm. Besh simli induktiv datchik uchun ulanish sxemasi

Besh simli induktiv datchikda datchikning sezgir elementini kuchlanish bilan ta'minlash uchun ikkita chiqish ishlatiladi, bu misolda ular 1 va 3. Ikki chiqish 2 va 4 turli yuklarni quvvat bilan ta'minlaydi va 5 nazorat chiqishi sizga imkon beradi turli ish rejimlarini tanlang va kommutatsiya kontoktini o'zgartiring. Datchik qurilmalarining boshqa turlari bilan solishtirganda, induktiv datchiklar xalq xo'jaligining turli tarmoqlari va tarmoqlarida joriy qilish sur'atlarini oshirib, muhim o'rinni egallashda davom etmoqda. Bunday tez-tez foydalanish bir qator muhim afzalliklarga bog'liq:

oddiy dizayni va harakatlanuvchi kontaktlarning yo'qligi tufayli yuqori ishonchlilik;

maishiy tarmoqdan ham, maxsus generatorlar, konvertorlar va boshqa quvvat manbalaridan ham ishlashi mumkin;

sezilarli chiqish quvvatini ta'minlashga qodir - bir necha o'nlab vattlar tartibida;

o'lchov zonasida yuqori sezuvchanlik bilan tavsiflanadi.

Ammo, shu bilan birga, induktiv datchiklarning kamchiliklari mavjud bo'lib, ular hamma joyda foydalanishga imkon bermaydi. Eng muhim kamchiliklar orasida ularni har qanday qurilmaga o'rnatishga imkon bermaydigan katta o'lchamlar mavjud. Bundan tashqari, kamchiliklarga ish parametrlarining haroratga bog'liqligi va aniqlikni to'g'riylaydigan boshqa omillar kiradi.

Cho'lg'am o'zgaruvchan tok tormog'iga ulanganda hosil bo'lgan magnit oqim F asosan o'zak va yakor orqali aniqlanadi. Yakor boshqarish ob'ekti bilan mexanik bog'langan holda o'zgarsa, u holda u bilan birga yakor ham o'z holatini o'zgartiradi. Natijada esa havo tirqishi δ ning uzunligi ham o'zgaradi. Ma'lumki, cho'lg'amning induktivligi havo tirqishi uzunligiga bog'liq.

$$L = \frac{W^2}{R_m + 2\delta \cdot (\mu_0 \cdot S_M)}$$

W - cho'lg'am o'ramlar soni,

R_m - magnit o'tkazgichning magnit qarshiligi,

δ - havo tirqishi uzunligi,

μ_0 - havoning magnit kirituvchanligi,

S_M - magnit o'tkazgich havo tirqishining ko'ndalang kesim yuzi.

Cho'lg'amning induktiv qarshiligi.

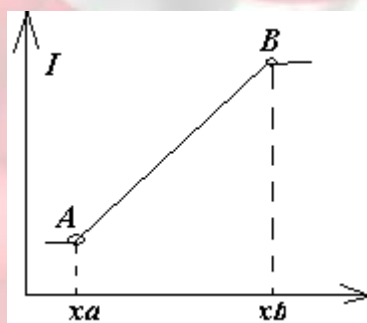
$$X_L = \omega L = \frac{\omega \cdot W^2}{R_m + 2\delta \cdot (\mu_0 \cdot S_m)}$$

U holda cho'lg'amdan o'tayotgan tok kuchi.

$$I = \frac{W}{Z} = \frac{W}{\sqrt{R^2 + \omega^2 \left[\frac{W^2}{R_m + 2\delta \cdot (\mu_0 \cdot S_m)} \right]^2}}$$

bu erda W – tarmoq kuchlanishi, R -cho'lg'amning aktiv qarshiligi.

Ifodadan ko'rinib turibdiki, bu datchik mexanik siljishlarni tok kuchiga aylantirib berar ekan. Datchikning statik xarakteristikasi $I=f(x)$ rasmda ko'rsatilgan.



11 - Rasm. Induktiv datchik statik xarakteristikasi.

Xarakteristikaning AI qismi chiziqli bo'lib, u ishchi qism deb ataladi.

Induktiv datchikning ishlash prinsipi g'altak o'zagining siljishi orqali induktivlik L yoki o'zaro induktivlik M ni o'zgartirishga asoslangan

1) Parametrlarni o'zgartirish ketma-ketligi.

$F \rightarrow \delta_v \rightarrow R_m \rightarrow L \rightarrow X_L \rightarrow Z \rightarrow I$,

Bu erda: F - kuch;

δ_v - xavo bo'shlig'i uzunligi;

R_m - magnit qarshilik;

L - induktivlik;

X_L – induktiv qarshilik;

Z – to'la qarshilik;

I - tok.

2) Datchik induktivligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$L = (2/\delta_b) \pi \cdot n^2 \cdot S_m \cdot 10^{-7}$$

δ_v – Xavo bo'shlig'i uzunligi;

n – o'ramlar soni;

S_m – o'tkazgich kesim yuzasi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Алейников А.Ф., Гридчин В.А., Цапенко М.П. «Датчики» 2001
2. Келим Ю. М. «Типовые элементы систем автоматического управления» 2002.
3. Islamnur, I., Murodjon, O., Sherobod, K., & Dilshod, E. (2021, April). Mathematical account of an independent adjuster operator in accordance with unlimited logical principles of automatic pressure control system in the oven working zone. In Archive of Conferences (Vol. 20, No. 1, pp. 85-89).
4. Islamnur, I., Ogli, F. S. U., Turaevich, S. T., & Sherobod, K. (2021, April). The importance and modern status of automation of the fuel burning process in gas burning furnaces. In Archive of Conferences (Vol. 19, No. 1, pp. 23-25).