

UOT 621.313

## ELEKTROMAQNİT TIPLİ İKİTAKTLI VİBROTƏSİRLƏNDİRİCİNİN MAQNİT SİSTEMİNİN TƏDQIQINƏ DAİR

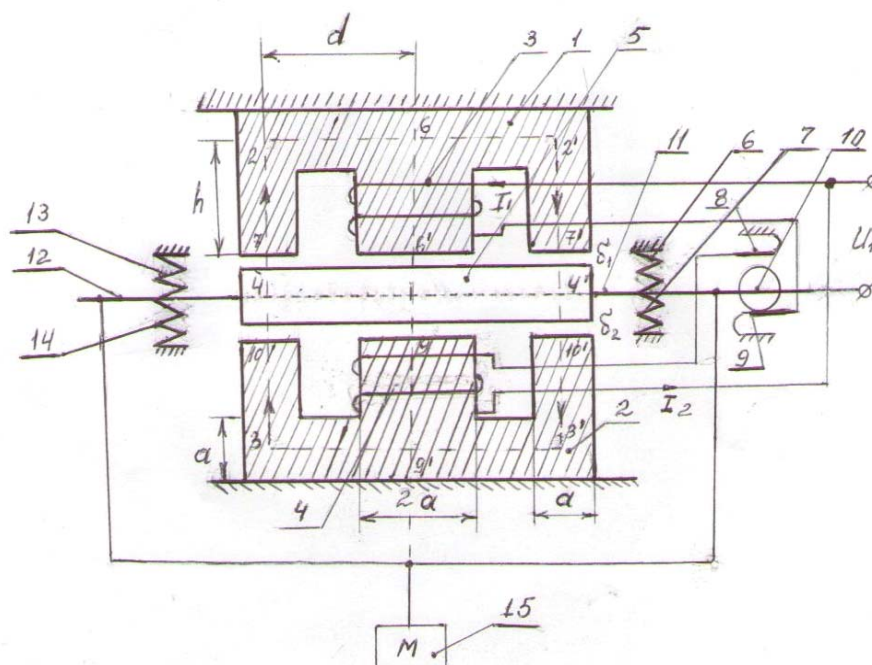
MƏMMƏDOV F.İ., HÜSEYNOV R.A., ƏHMƏDOVA A.Ş.

*Sumqayıt Dövlət Universiteti*

Müasir sənayenin müxtəlif sahələrində nəqliyyat, istiqamətləndirmə, qarışdırma, sürətləndirmə kimi texnoloji prosesləri təmin edən vasitələr və qurğular içərisində vibrasiya qurğularının tətbiqi mühüm yer tutur.

Son illərdə sadə konstruktiv quruluşa malik olan, asanlıqla avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminə qoşula bilən vibrasiya qurğularının yaradılması elmi-tərəqqinin qarşısında duran əsas məsələlərdən biri hesab olunur. Mövcud vibrasiya qurğuları içərisində elektromaqnit tipli alçaq mexaniki tezlikli ikitaklı vibrasiya qurğularının yaradılması, onların lazımi göstəricilərini təmin edən optimal parametrlərinin seçilməsi vacib məsələ kimi qarşıya qoyulur. İkitaklı vibrasiya qurğuları sahəsində aparılan nəzəri və praktiki tədqiqatlar texniki ədəbiyyatlarda lazımi səviyyədə işıqlandırılmayıbdır. Belə qurğuların dövrəsində baş verən fiziki prosesləri tam araşdırmaq üçün onların maqnit sisteminin tədqiqini aparmaq və elektromaqnit parametrlərinin analitik ifadələrini almaq lazım gəlir.

Bu məqsədlə şəkil 1-də verilən ikitaklı vibrotəsirləndiricinin tədqiqinə baxılır. Şəkil 1-də göstərilən elektromaqnit tipli alçaq mexaniki tezlikli vibrotəsirləndirici qurğu aşağıdakı hissələrdən ibarətdir: 1 və 2 «Ş» şəkilli tərpnəmz nüvələr, 3 və 4 təsirlənmə dolaqları, 5 – tərpnəmz nüvələr arasında sərbəst hərəkət edə bilən lövbər, 6,7,13 və 14 silindrik yaylar, 8 və 9 tərpnəmz kontaktlar, 10 –hərəkət edən kontakt, 11 və 12 –lövbərlə yayları və 10 kontaktını mexaniki əlaqələndirən çubuqlar, 15–kütləsi  $M$  olan yüküdür.



**Şək. 1. İkitaklı vibrotəsirləndirici**

Vibrasiya qurğusunun təsirlənmə dolaqları  $U_1$  gərginlik mənbəyinə qoşulduqda 10 və 9 kontaktları qapalı olduğu üçün qurğunun 3 təsirlənmə dolağından cərəyan axır və bu cə-

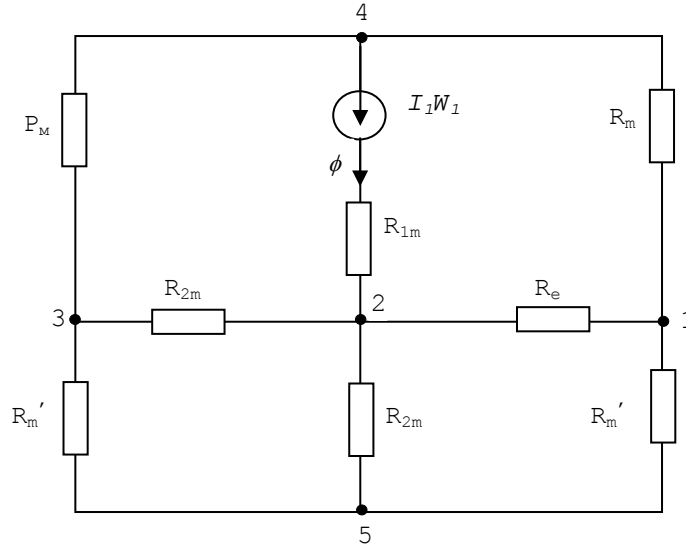
rəyan hesabına alınan dartı qüvvəsi 5-lövbəri 1-tərpənməz nüvə tərəfinə çəkir. Lövbər 1 nüvəsinə tərəf çəkildikdə 10 kontaktı 9 kontaktından ayrılır və 8 kontaktı ilə qapanır. Bu halda 2 nüvəsinin 4 təsirlənmə dolağından cərəyan axır və 3 təsirlənmə dolağından axan cərəyan kəsilir, 5 –lövbəri 2 nüvəsi tərəfinə dartılır, 10 kontaktı 8 kontaktından ayrılır və 9 kontaktına qoşulur. Beləliklə, bu proses sonrakı mərhələlərdə dövrü olaraq təkrar olunur. Şəkil 1-də göstərilən nüvələrin hər ikisi eyni formaya və həndəsi ölçülərə malikdirlər. 1 – nüvəsi ilə lövbər arasında və 2 –nüvəsi ilə lövbər arasındakı hava məsafəsi uyğun olaraq  $\delta_1$  və  $\delta_2$ -dir. Lövbərin hərəkəti zamanı  $\delta_1$  azaldıqda  $\delta_2$  hava məsafəsi artır, yaxud da əksinə olaraq  $\delta_2$  azaldıqda  $\delta_1$  artır.

Vibrotəsirləndiricinin 3 dolağından  $\dot{I}_1$  cərəyanı axdıqda  $\dot{I}_2=0$  olur. Yaxud da qurğunun 4 dolağından  $\dot{I}_2$  cərəyanı axdıqda  $\dot{I}_1=0$  olur. Beləliklə, 1 və 2 nüvələri 5 lövbəri ilə sərbəst işləyir. Bununla əlaqədar olaraq vibrotəsirləndiricinin maqnit sisteminin tədqiqi 1 maqnit hərəkətdirici qüvvəsi olan maqnit dövrəsinə uyğun aparılır. Belə maqnit dövrəsinin əvəz sxemi şəkil 2-də verilibdir. Bu sxemdə göstərilən

$$R_m = \frac{h+d+\mu\delta_1}{\mu\mu_0 S} ; R_{1m} = \frac{h+\mu\delta_1}{2\mu\mu_0 S} ; R_l = \frac{d}{\mu\mu_0 S} ;$$

$$R'_m = \frac{h+d+\mu\delta_2}{\mu\mu_0 S} ; R_{2m} = \frac{h+\mu\delta_2}{2\mu\mu_0 S} \quad (1)$$

ifadələrinin yazılışında lövbərin, hava məsafəsinin və nüvənin en kəşik sahələri bir-birinə bərabər qəbul edilir. «Ş» –şəkilli nüvələrin orta çıxıntısının en kəşiyi kənar hissələrin en kəşiyindən iki dəfə çox götürülür.



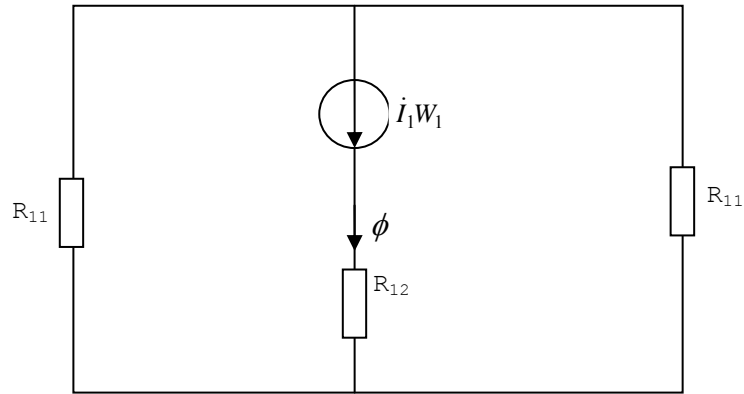
Şəkil 2. Maqnit sisteminin əvəz sxemi

Şəkil 2-də göstərilən  $\phi$  maqnit selinin dövrənin parametrlərindən asılı ifadəsini almaq üçün  $R_{2m}$  maqnit müqavimətini iki  $2R_{2m}$  paralel müqavimət kimi götürmək və transfüqasiya metodundan istifadə etməklə şəkil 2 üzərində sxem çevrilməsi aparılaraq şəkil 3-də göstərilən əvəz sxemi alınır. Bu sxemə daxil olan müqavimətlər (1)-i nəzərə almaqla aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$R_{11} = \frac{(2h+3d+2\mu\delta_1)(db_1+h+\mu\delta_2)+db_1(h+\mu\delta_2)}{2\mu\mu_0 S(db_1+h+\mu\delta_2)}, \quad (2)$$

$$R_{12} = \frac{4(h+\mu\delta_1)(h+2d+\mu\delta_2)+d^2b_1}{4\mu\mu_0 S(h+2d+\mu\delta_2)}. \quad (3)$$

(2) və (3) ifadələrini nəzərə almaqla, şəkil 3-ə əsasən  $I_1 W_1$ -in dövrədə yaratdığı maqnit seli



Şəkil 3. Əvəz sxemi

$$\dot{\Phi}_1 = \frac{4I_1 W_1 \mu \mu_0 S (h + 2d + \mu \delta_2) (db_1 + h + \mu \delta_2)}{2[(2h + 3d + 2\mu \delta_1)(db_1 + h + \mu \delta_2) + db_1(h + \mu \delta_2)](h + 2d + \mu \delta_2) + [4(h + \mu \delta_1)(h + 2d + \mu \delta_2) + d^2 b_1] - (db_1 + h + \mu \delta_2)}$$

ifadəsindən tapılır.

Burada

$$b_1 = \frac{h + \mu \delta_2}{h + d + \mu \delta_2} \quad (4)$$

kimi ifadə olunur.  $W_1$  dolağının induktivliyi isə (4) nəzərə alındıqda,

$$L_1 = \frac{a_2 B}{B_1 + B_2} \quad (5)$$

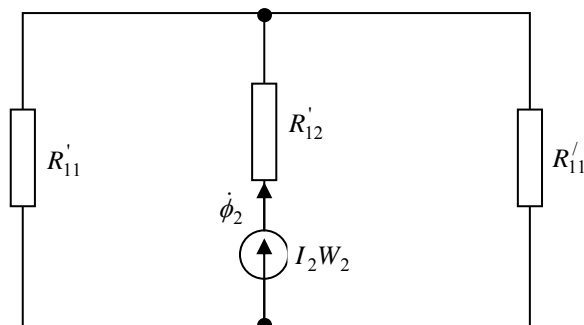
şəklində alınır.

Burada  $a_2 = 4W_1^2 \mu \mu_0 S$ ,  $B = (h + 2d + \mu \delta_2)(db_1 + h + \mu \delta_2)$

$$B_1 = 2[(2h + 3d + 2\mu \delta_1)(db_1 + h + \mu \delta_2) + db_1(h + \mu \delta_2)](h + 2d + \mu \delta_2) \quad (6)$$

$$B_2 = [4(h + \mu \delta_1)(h + 2d + \mu \delta_2) + d^2 b_1](db_1 + h + \mu \delta_2)$$

İndi isə vibrotəsirləndiricinin digər maqnit dövrəsinin tədqiqini nəzərdən keçirək. Burada sxem çevrilməsi yuxarıda göstərilən qaydada aparılır. Nəticədə sadələşdirilmiş əvəz sxemi şəkil 4-də olan kimi alınır.



Şəkil 4. İkitaklı vibrotəsirləndiricinin sadələşdirilmiş sxemi

Burada  $I_2 W_2$  maqnit hərəkət etdiricisi qüvvənin yaratdığı maqnit seli

$$\Phi_2 = \frac{I_2 W_2}{R'_{12} + \frac{R'_{11}}{2}} \quad (7)$$

ifadəsi ilə təyin olunur.

Burada göstərilən  $R'_{11}$  və  $R'_{12}$  maqnit müqavimətlərini  $R_{12}$  və  $R_{11}$  maqnit müqavimətlərinin ifadələrindən  $\delta_1$ -nin yerinə  $\delta_2$  və  $\delta_2$ -nin yerinə isə  $\delta_1$  yazmaqla almaq olur. Bu halda,

$$\Phi_2 = \frac{4I_2 W_2 \mu \mu_0 S (h + 2d + \mu \delta_1) (db'_1 + h + \mu \delta_1)}{2[(2h + 3d + 2\mu_2)(db'_1 + h + \mu \delta_1) + d^2 b'_1] (h + 2d + \mu \delta_1) + [4(h + \mu \delta_2)(h + 2d + \mu \delta_1) + d^2 b'_1] - (db'_1 + h + \mu \delta_1)} \quad (8)$$

kimi ifadə olunur. Burada

$$b'_1 = \frac{h + \mu \delta_1}{h + d + \mu \delta_1}$$

$W_2$  dolağının induktivliyi

$$L_2 = \frac{a'_2 B'}{B'_1 + B'_2} \quad (9)$$

kimi alınır. Burada  $a'_2, B', B'_1$  və  $B'_2$ -in ifadələri (6) formulasında  $\delta_1$  olan yerdə  $\delta_2$  və ya əksinə  $\delta_2$  olan yerdə  $\delta_1$  yazmaqla alınır.

Burada

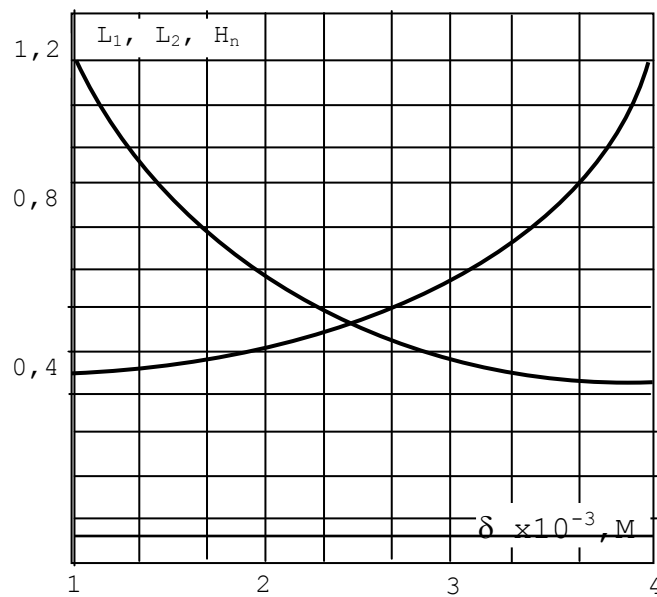
$$B'_2 = [4(h + \mu \delta_2)(h + 2d + \mu \delta_1) + d^2 b'_1] (db'_1 + h + \mu \delta_1) \quad (10)$$

Alınmış (5) və (9) ifadələri ikitəktli vibrotəsirləndiricinin induktivliklərinin  $\delta_1$  və  $\delta_2$  hava məsafəsindən asılı dəyişməsinə təyin etməyə imkan verir. Şəkil 5-də  $L_1$  və  $L_2$  induktivliklərinin uyğun olaraq  $\delta_1$  və  $\delta_2$ -dən asılı xarakteristikaları verilibdir. Şəkil 5-də göstərilən xarakteristikaların binom formasında tənliklərini

$$L_1 = N_1 \delta + N_2 \delta^2 + N_3 \delta^3 \quad (11)$$

$$L_2 = M_1 \delta + M_2 \delta^2 + M_3 \delta^3 \quad (12)$$

kimi yazmaq olar. Burada  $N_1, N_2, N_3$  və  $M_1, M_2, M_3$  approssimasiya əmsallarıdır. Bunlar şəkil 5-də göstərilən  $L_1 = f_1(\delta)$  və  $L_2 = f_2(\delta)$  əyriələrinin approssimasiya olunmasından alınır.



Şəkil 5.  $L_1 = f_1(\delta_1)$  və  $L_2 = f_2(\delta_2)$

Beləliklə, (11) və (12) ifadələri ikitaklı vibrotəsirləndiricilərin təsirlənmə cərəyanını, gərginliklə cərəyan arasında yaranan faz sürüşmə bucağını, lövbərin dartı qüvvəsini və s. təyin etməyə imkan verir.

---

1. *Hüseynov R.A.* Elektrotexniki komplekslər üçün alçaq mexaniki tezlikli elektromaqnit vibrasiya qurğusunun işlənməsi və tədqiqi. Sumqayıt Dövlət Universiteti, 2001 il, Dissertasiya işi.
2. Вибрационные машины и технологии. 4-ая международная техн. конф. Сборник научн. доклад. –Курск, 1999, -325 с. Курский гос.техн.ун-т.

## **К ИССЛЕДОВАНИЮ МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ ДВУХТАКТНОГО ВИБРОВОЗБУДИТЕЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ТИПА**

**МАМЕДОВ Ф.А., ГУСЕЙНОВ Р.А., АХМЕДОВА А.Ш**

В данной статье исследована магнитная система двухтактного вибровозбудителя электромагнитного типа.

Дана схема замещения, на основе которой получены аналитические выражения индуктивности обмотки возбудителя, позволяющие дальнейшее определение силы тяги.

## **INVESTIGATION A MAGNETIC SYSTEM OF ELECTROMAGNETIC TYPE TWO -TACTS VIBROEXCITER**

**MAMMADOV F.I., HUSEYNOV R.A., AHMEDOVA A.Sh.**

In this article a magnetic system of electromagnetic type two-tacts vibroexciter is investigated. The scheme of sabsitute is given, analytic expressions for inductance of exciting coil are obtained which allowe the further definition of the drawing force.