

## UZATUVCHI VA O'ROVCHI QURILMALI TEXNOLOGIK OBYEKTNING DINAMIK REJIMINI TADQIQ QILISH

*Dots. Z.E.Iskandarov, dots. T.H.Avezov*

**Anotatsiya:** Maqolada uzatuvchi va o'rovchi qurilmali texnologik obyektning dinamik rejimi tadqiq qilindi, hamda ishqalanish yo'qotish va qarshilik momenti o'zgarib borishi algoritmini aniqlashga bog'liq bo'lgan boshqarish sistemasi taklif etildi.

**Анотация:** В статье исследован динамический режим технологического объекта транспортирования и наматывания, а также предложена система управления, основанная на определении алгоритма изменения потерь трения и момента сопротивления.

**Annotation:** The article examines the dynamic mode of a technological object of transportation and reeling, and also proposes a control system based on determining an algorithm for changing friction losses and moment of resistance.

**Kalit so'zlar:** Avtomatik boshqarish sistemasi, matlab sistemasi, o'tkinchi jarayon, rostlash sistemasi, tandalash mashinasi, boshqarish signali, muayyan boshqarish ob'ekti, rostlagich, uzatish funksiyasi, o'zgarmas tok dvigateli.

To'qimachilik sanoatida texnologik uskunaning samaradorligi va ishlab chiqarayotgan mahsulot sifati sezilarli darajada tayyorlov to'quv sexida mavjud texnologik qurilmalari ishlatilishi jadal tarzda bo'lishiga bog'liqdir. Iplarini uzilish jarayonini kamaytirish va mato sifatini oshirish uchun tandalash jarayonining texnologik rejimiga qat'iy rioya qilish lozim. Berilgan operatsiyalar qiymatlari tez ishlovchi to'qimachilik dastgohlarini qo'llash orqali ham oshib boradi.

To'qimachilik ishlab chiqarish sanoatida tandalashning to'rtta usuli amalga oshirilmoqda guruhlab, pitalab, seksiyalab va to'la. Ushbu usullarda tandalash uzlukli va uzluksiz bo'lishi mumkin. Tandalashning keng tarqalgan usuli guruhlash hisoblanadi va bu usul tolalarning turidan qat'iy nazar iplarini tandalashda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. Ushbu usulda tandalashda ip tarangligi bir me'yorda bo'ladi, Ipni guruhlab tanlashda ma'lum miqdordagi iplar qismlanib tandalash valiklariga o'rab olinadi va ular to'quv ignalaridagi iplar soniga teng bo'lgan umumiy iplar soniga ega guruhlarini tashkil etadi. Guruhlab tandalash ip gazlamalarida zig'ir tolasidan to'qiladigan matolarda jun va ipak ishlab chiqarish sanoatida keng qo'llaniladi.

Tandalash mashinasining boshqaradigan elektrotexnik kompleksining asosiy vazifasi tayanch iplarining tarangligini ularni transpartirovka qilishda va vaqt bo'yicha va tandalash valigi kengligi bo'yicha o'rashda barqarorligini ta'minlashi lozim.

Tandalash jarayonida asosiy texnologik talabi bo'lib ishchi organlarning aylanish chastotasini sinxronlash shartiga amal qilish hisoblanadi. Ushbu ishchi organlar turli xil shart sharoitlarda ip tarangligi o'zgarishini va o'rashning bir tekis zichligini ta'minlab beradi. Tandalash valigini shakllantirishda uzluksiz ravishda o'rama diametri o'zgarib boradi. O'rama radiusini (elastik deformatsiya va qatlam siqilishini hisobga olgan holda) quyida berilgan nisbatda aniqlab olish mumkin:

$$R(t) = R_0 + \frac{h}{2\pi} \int_0^t \omega dt \quad (1)$$

Bu yerda  $R_0=0,24$  m-ip o'raladigan tandalash valigining radiusiga teng bo'lgan o'rash radiusining qiymati;  $t$ -vaqt;  $h=1-18$ mm-ip diametri;  $\omega$  – tandalash valining aylanish burchak tezligi; ifodaning tahlili quyidagicha xulosa keltirish imkonini beradi: o'rash diametri oshirilganda ip tarangligini o'zgarish holda bo'lishini ta'minlash maqsadida tandalash valining burchak aylanish tezligini uzluksiz va ravon tarzda kamaytirish lozim.

Tandalash mashinasining tezlik rejimlarini optimallashtirish masalasini yechish uchun transportirovka qilish va tandalash valiga o'rash zonasida tayanch iplarining deformatsiya qiymati va tavsifi haqida ma'lumotlar kerak bo'ladi.

Yuklama ta'sirida cho'zilishidan paydo bo'ladigan taranglik yig'indisidan (tez o'z holiga qaytadigan, yuklama ta'siridan so'ng yo'q bo'ladigan), elastik sekin o'z holiga qaytadigan, yuklama to'xtatilganidan keyin bir muddat vaqtdan keyin yo'qoladigan va plastik (o'z holatiga qaytmaydigan) yuklama ta'siridan keyin ham yo'qolmaydigan deformatsiyalar yig'indisidan iborat umumiy deformatsiyani ifodalab olamiz:

$$\varepsilon = \varepsilon + \varepsilon_{el} + \varepsilon_{pl} \quad (2)$$

Bu yerda,  $\varepsilon_T, \varepsilon_{el}, \varepsilon_{pl}$ - deformatsiyani taranglik, elastik va plastik tashkil etuvchilari. Deformatsiyani tashkil etuvchi qismlari "stoyka" tipidagi reloksametrda "yuklama berish–yuklamadan chiqarish–dam olish" sikli jarayonida aniqlab olindi. Olingan tajriba ma'lumotlari asosida quyida keltirilgan uzatish funksiyasidan foydalangan holda Matlab operatsion tizimida bir skill diagrammalarini modellashtirish jarayoni amalga oshirildi

$$W = \frac{\varepsilon(p)}{F(p)} = \frac{Tp^2+p}{K_1 Tp^2+p(K_1+K_2+K_3T)+K_3} \quad (3)$$

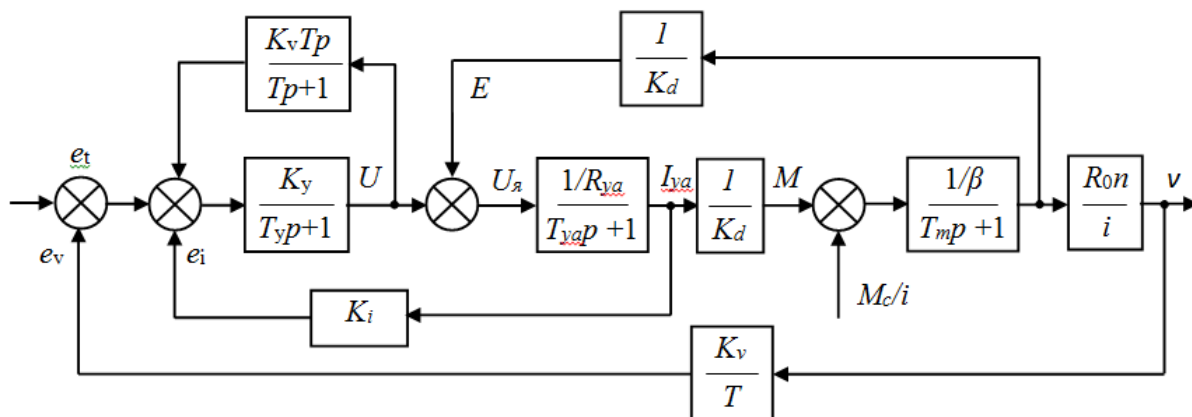
Bu yerda:  $F$ -ip tarangligi;  $K_1, K_2, K_3$ -taranglik, elastik va plastik deformatsiyalarning mos ravishda koeffitsientlari;  $T$ -tarang deformatsiyaning vaqt doimiysi;  $p$ -differensiyalash operatori. Turli xil ko'rinishdagi iplar uchun deformatsiyani tashkil etuvchilarning tajribadagi qiymatlari.

Tadqiq etilayotgan iplarning taranglik ARS ni loyihalashda nisbiy deformatsiya  $\varepsilon$  va tortish  $E$  quyidagilarni tashkil etishi lozim:

$$\varepsilon = \frac{\gamma_2 - \gamma_1}{\gamma_2} \ll 0,04; \quad E = \frac{\gamma_2}{\gamma_1} \ll 1,04 \quad (4)$$

bu yerda:  $\gamma_1, \gamma_2$ –mos ravishda yo‘naltiruvchi valiklardan iplarni chiqarish va ularni tanlash valigiga o‘rashing chiziqli tezligi.

Tandalash mashinasi СП-140 ning avtomatik boshqarish sistemasining strukturaviy sxemasi ko‘rib chiqamiz (1-rasm).



1-rasm. Tandalash mashinasining ABS ning strukturaviy sxemasi

Sxemaga quyidagi belgilanishlar kiritildi:  $K_d, K_y$  - o‘zgarmas tok dvigateli va quvvat kuchaytirgichining uzatish koeffitsiyentlari;  $K_u, K_i, K_v$  - quvvat kuchaytirgichining chiqishidagi kuchlanishi(u), dvigatelning yakor toki ( $I_{ya}$ ), tandalashning chiziqli tezligiga ( $v$ ) mos ravishda teskari bog‘lanish zvenolarining uzatish koeffitsiyentlari;  $T_y, T_{ya}, T$  va  $T_m$  - quvvat kuchaytirgichlarining, dvigatelning yakor zanjirining, kuchlanish bo‘yicha teskari bog‘lanishlarning vaqt doimiysi va yuritmaning elektromexanik vaqt doimiysi;  $R_{ya}$  - O‘TD (o‘zgarmas tok dvigateli) yakorining qarshiligi;  $R_0$  va  $r$ –tandalash va siqish naychasining radiuslari;  $i$ –dvigateldan tandalash valigiga uzatma munosabatlari;  $e_t, e_v, e_i$ – vazifalar signali, chiziqli tezlik bo‘ylab va tok bo‘ylab teskari bog‘lanish signallari.

Tandalashning chiziqli tezligi bo‘yicha teskari bog‘lanishlar bikr qilib belgilangan.

Elektryuritma o‘zgarmas bikrlikka  $\beta$  ega mexanik xarakteristika uchastkasida ishlaydi.

1-jadval

### Tandalash mashinasining ABS parametrlari.

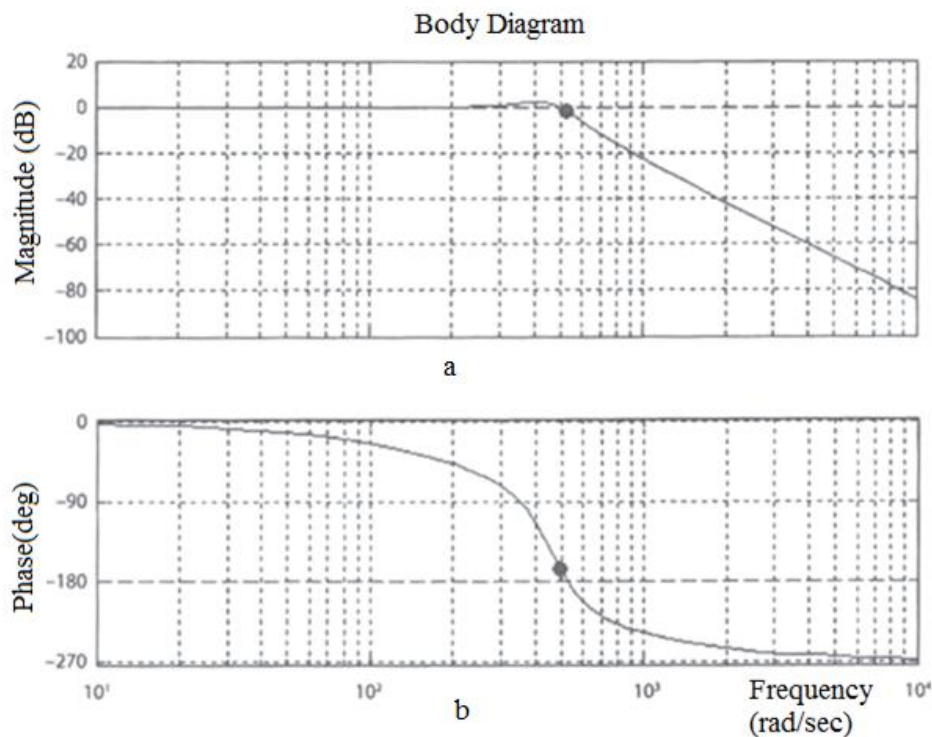
Parametrlar	Qiymat	Parametrlar	Qiymat	Parametrlar	Qiymat
$K_y$	15	$K_i$	0,5	$K_u$	0,041
$K_d$	5	$K_y$	3	$T, c$	0,0041
$T_{ya}, C$	0,014	$T_y, C$	0,0038	$T_m, C$	0,0054
$R_{ya}, Om$	0,6	$R_0, M$	0,24	$r, m$	0,1
$i$	10	$M_c, N \cdot m$	57	$\beta, N \cdot m \cdot c$	0,55

Tandalash mashinasining keltirilgan ABS strukturaviy sxemasi asosida Matlab tizimida strukturaviy sxema tuzib olindi..



Tandalash mashinasining avtomatik boshqarish sistemasi (ABS) ning turg'unligi logarifmik amplituda-fazaviy chastotali xarakteristikalari (2-rasm a,b) LAFChX bo'yicha o'rganildi va bu xarakteristikalarda amplituda bo'yicha turg'unlik zahirasi ko'rsatib o'tilgan.

Shuningdek sistema ildizlar usuli bilan ham tadqiq etilib (3-rasm), ushbu usul xarakteristik tenglamaning ildizlari kompleks yarim tekislikda mavjud chegaralarini aniqlashga asoslanadi. Chunki xarakteristik tenglamaning barcha ildizlari manfiy haqiqiy qismlarga ega bo'ladi va chap yarim tekislikda yotadi, ya'ni sistema turg'un bo'lib hisoblanadi.



2-rasm. Tandalash mashinasining berk ABS ning LAFX

Kompleks yarim tekislikda ildizlarning taqsimlanishi sistemaning xarakteristik tenglamasining kompleks ildizlarining haqiqiy  $\alpha$  va mavhum  $\beta$  tomonlari bilan xarakterlanadi (3-rasm). Sistemaning tebranishi quyidagi kattalik bilan aniqlanadi:

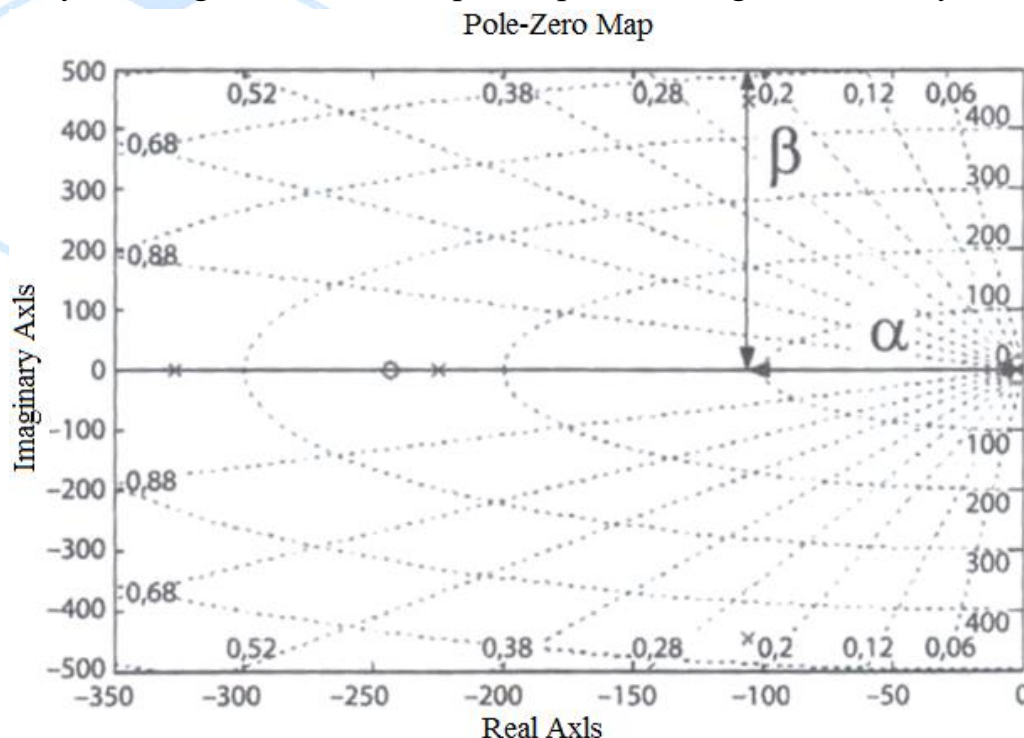
$$m = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{447}{106} = 4,22$$

$m$  qancha kata bo'lsa, sistema tebranishga shunchalik moyil boladi.  $\alpha$  kattaligi rostlash vaqtini ifodalaydi.  $\alpha$  kattaligi qancha katta bo'lsa, rostlash vaqti shuncha kam bo'ladi. Mavhum markaziy o'qdan yaqin ildizni yo'qotish va shunga mos ravishda  $\alpha$  kattaligini oshirish natijasida sistemaning tezkorligi oshishiga hamda o'tkinchi jarayon vaqtining kamayishiga olib keladi. Agarda, ildizlarning bittasi yoki tutashgan ildizlar juftligi mavhum markaziy o'qda yotsa, u holda sistema turg'unlik chegarasida yotadi.

Tandalash mashinasining avtomatik rostlash sistemasining o'tkinchi jarayon sifatli qadamli boshqarish ta'sirlarini uzatgan holda tadqiq etildi (4-rasm) olingan

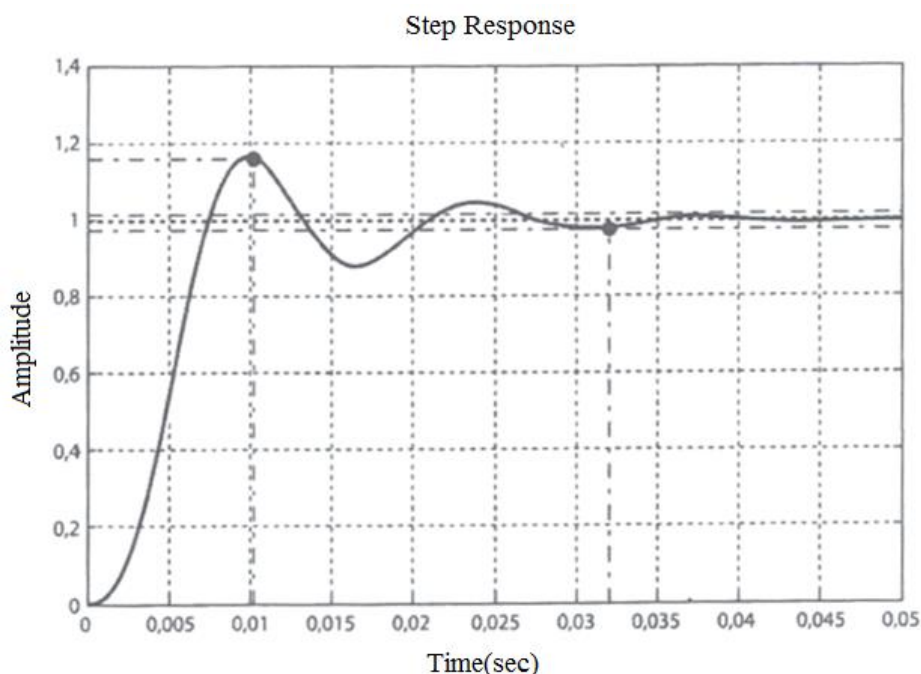
xarakteristika tebranuvchi ko‘rinishga ega bo‘lib, qayta roslash 16,8 % ni tashkil etadi. O‘rnatilgan jarayon 0,032 s ichida amalga oshiriladi.

Rostlash sifati ko‘rsatkichlari tandalash mashinasi tezkorlik rejimlarini avtomatik boshqarish sistemasini turg‘un holatda tasvirlaydi, lekin amplitude bo‘yicha va faza bo‘yicha turg‘unlik zahirasi optimal parametrlarga mos kelmaydi.



3-rasm. Nollr va qutblar kartasi.

Tandalash valikining shakllantirish me‘yoridarajasi ishqalanish sarfi ozgarib borishi algoritmi va inertsiya momentini aniqlagan holda tandalash mashinasining tezlik rejimlariga tuzatishlar kiritish taklif etiladi. Mavjud chiziqli tezliklikni stabillash yo‘li bilan ip tarangligini bilvosita roslash tizimi iplarning uzilib qolishlar holati ko‘p bo‘lganligi sababli ishlab chiqarish samaradorligini yuqori sifatda to‘liq ta‘minlashga yo‘l qo‘ymaydi. O‘zgarib turuvchi inersiya momenti va qarshilik funksiyalariga tuzatishlar kiritish tandalash rejimida berilganidek ishga tushirish va to‘xtatish (tormozlash) rejimlarida ham uzulishlar sonini kamaytirishga imkon beradi.



4-rasm. Boshqarish konturining o‘tkinchi funksiyasi.

Chiziqli tezlikni stabillash yo‘li bilan tandalash mashinasida ip tarangligini bilvosita rostdlash sistemasi iplar uzilishlar soni ko‘p bo‘lganligi sababli yuqori darajada ishlab chiqarish samaradorligini ta‘minlay olmaydi. Ishqalanish sarfi va qarshilik momenti o‘zgarib borishi algoritmini aniqlashga bog‘liq bo‘lgan boshqarish sistemasi taklif etildi. Tandalashning o‘rnatilgan rejimda mavjud bo‘lgani kabi ishga tushirish, tormozlash va mashina tayyorlash rejimlarida ham iplarning uzilishlarini kamaytirish imkonini beruvchi o‘zgarib boruvchi qarshilik momenti funksiyasiga korrektsiya (tuzatish) kiritish amalga oshirildi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., G‘ulomov SH.M. “Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish”. Darslik. –T.: O‘qituvchi, 2011.
2. D.A.Xalimatov, Z.E.Iskandarov, T.H.Avezov. Texnologik jarayonlarni identifikatsiyalash va modellashtirish.T.: «Nodirabegim», 2021
3. T.H.Avezov. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish. Darslik.–T:, 2023