

UDK: 677. 053

**TIKUV MASHINASI TARKIBLI SHARNIRLI, QAYISHQOQ ELEMENTLI
IGNA MEXANIZMINING IGNASINI TEBRANISH AMPLITUDASINI
ANIQLASH**

Djurayev A.D.

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti professori

Axmadillayev R.

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti magistranti

ANNOTATSIYA

Maqolada tavsiya qilingan tarkibli sharnirli va energiya to'plovchi igna mexanizmini igna kuchi vertikal xarakteridagi tebranishlarning amplitudasi analitik usulda aniqlangan. Sonli yechim asosida qurilgan bog'lanish grafiklari asosida tavsiya parametrlari aniqlangan.

***Kalit so'zlar:** tikuv mashinasi, igna mexanizmi, igna ushlagich, harakat qonuni, tebranish, amplituda, massa, bikrlik, dispersiya, chastota.*

ABSTRACT

In the article, the amplitude of oscillations in the vertical movement of the needle force of the hinged and energy-accumulating needle mechanism with the recommended composition is determined analytically. Based on the connection graphs built on the basis of the numerical solution, the recommendation parameters are determined.

***Key words:** sewing machine, needle mechanism, needle holder, law of motion, vibration, amplitude, mass, uniformity, dispersion, frequency.*

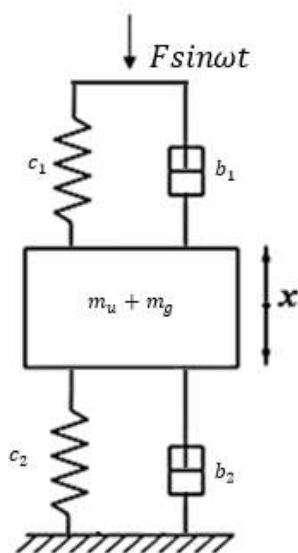
KIRISH

Siqish prujinasi ko'rinishidagi qayishqoq energiyani saqlagich, shuningdek, rezinali vtulkani o'z ichiga olgan birikmali sharnirli igna mexanizmining tavsiya etilgan konstruktiv sxemasida o'z tebranishlarning amplitudasi va chastotasini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, mashinaning o'tish rejimlardagi ishlash jarayoni igna harakatining xarakteriga ta'sir qilishi mumkin. Bu tebranishlar asosan qayishqoq elementlarning qayishqoq-dissipativ xususiyatlariga, shuningdek, ignaning tebranish kuchiga va umumiy massasiga bog'liq bo'ladi.

1-rasmda igna mexanizmining ishchi zonasidagi hisoblash sxemasi keltirilgan. Ikkinchi turdagi Lagranj tenglamalaridan [1, 2] foydalanib, tikuv mashinasida igna ushlagichi bilan ignaning vertikal tebranishlari uchun differentsial tenglamani tuzamiz:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) = \frac{\partial T}{\partial q_i} - \frac{\partial \Pi}{\partial q_i} - \frac{\partial \varphi}{\partial \dot{q}_i} + Q(q_i) \quad (1)$$

bunda, T, Π - igna mexanizmining tebranish tizimining kinetik va potentsial energiyalari; φ - dissipativ Reley funksiyasi; q_i – umumlashtirilgan koordinata; t – время vaqt; $Q(q_i)$ – qo'zg'atuvchi kuch.



1-rasm. Qayishqoq elementlarga ega igna mexanizmini hisoblash sxemasi

Qayishqoq elementlarga ega igna mexanizmining hisoblash sxemasiga ko'ra, mos ravishda kinematik va potentsial energiyalar quyidagicha:

$$T = \left(\frac{m_u + m_g}{2} \right) \dot{x}^2; \Pi = \frac{1}{2} C_{np} x^2 \quad (2)$$

bunda, m_u, m_g - igna va igna tutkich (igna yuritgich) massalari; C_{np} - qayishqoq elementlarning keltirilgan qattiqligi.

Bunda qayishqoq elementlarning keltirilgan qattiqligi quyidagi ifodadan aniqlanadi [3, 4]:

$$C_{np} = \frac{c_1 \cdot c_2}{c_1 - c_2} \quad (3)$$

bunda, c_1 va c_2 - mos ravishda, shatun va igna mexanizmining polzuni orasidagi birikmali sharnirdagi rezinali vtulkasining hamda siqish prujinasi shaklidagi energiyani saqlash moslamasining qattqlik koeffitsientlari.

Dissipativ Reley funksiyasi quyidagi formula orqali aniqlanadi [5]:

$$\varphi = \frac{b_{np} \cdot \dot{x}^2}{2} \quad (4)$$

Keltirilgan dissipatsiya koeffitsientini quyidagi formula orqali aniqlanadi [3]:

$$b_{np} = b_1 - b_2 \quad (5)$$

b_1 и b_2 - mos ravishda, birikmali sharnirning rezinali vtulkasining hamda prujinasimon energiya saqlagichlarning dissipatsiya koeffitsientlari.

(1), (2), (3), (4), (5) larni inobatga olgan holda, igna ushlagichi bilan ignaning tebranish harakatini ifodalovchi differensial tenglamani quyidagi shaklda olamiz:

$$(m_u + m_g)\ddot{x} + (b_1 - b_2)\dot{x} + \frac{c_1 \cdot c_2}{c_1 - c_2}x = A \sin \omega t \quad (6)$$

bunda, A, ω – qo'zg'atuvchi kuchning o'zgarish amplitudasi va chastotasi.

Olingan (6) differensial tenglamaning yechimi [3, 5]-ishlarida keltirilgan metodikasidan foydalangan holda analitik usulda olinadi:

$$x = \frac{A_1 \sin(\omega t - \delta)}{\sqrt{\left[\frac{c_1 \cdot c_2}{(c_1 - c_2)(m_u + m_g)} - \omega^2 \right]^2 + 4n^2 \omega^2}}; \quad (7)$$

$$\delta = \arctg \cdot \frac{2n\omega}{P_0^2 - \omega^2}; A_1 = \frac{A}{m_u + m_g}; n = \frac{b_1 - b_2}{2 \cdot (m_u + m_g)}; P_0 = \sqrt{\frac{C_{np}}{(m_u + m_g)}}$$

Bunda, igna ushlagichi tomonidan ignaning o'z tebranishlarining chastotasi aylanishdan aniqlanadi [6, 7]:

$$f = \sqrt{\frac{c_1 \cdot c_2}{(c_1 - c_2)(m_u + m_g)}} \quad (8)$$

Masalani raqamlardagi yechimi quyidagi parametrlarning dastlabki qiymatlari bilan amalga oshirildi:

$$(m_u + m_g) = (2,0 \div 4,0) \cdot 10^{-2} \text{ кг}; \quad c_1 = (1,3 \div 1,6) \cdot 10^4 \text{ Н/М};$$

$$c_2 = (2,8 \div 3,4) \cdot 10^4 \text{ Н/М}; \quad b_1 = (3,0 \div 4,0) \text{ Нс/М}; \quad b_2 = (5,0 \div 7,0) \text{ Нс/М}.$$

Masalani yechish orqali igna o'z tebranishlarining amplitudasi va chastotasi o'zgarishining tebranish tizimining inert parametrlarining qattiqligining o'zgarishiga grafik bog'liqliklari tuzildi.

2-rasmda tikuv mashinasi igna mexanizmining qayishqoq elementlarining qattqlik koeffitsientlarini o'zgartirganda, vertikal tebranishlar amplitudasining o'zgarishining igna ushlagichi bilan ignaning keltirilgan massasi o'zgarishiga bog'liqligini ko'rsatadi. Grafiklarni tahlili shuni ko'rsatadiki, ignaning umumiy massasi ortishi bilan nohiziq qonuniyatiga muvofiq igna tebranishlarining amplitudasi kamayadi.

Shunday qilib, rezinali vtulkaning qattqlik koeffitsienti $c_1 = 1,3 \cdot 10^4 \text{ Н/М}$ bo'lganda, ignaning umumiy massasi $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$ $6,0 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$ ga ko'payganda, ignaning tebranish amplitudasi $0,77 \cdot 10^{-3} \text{ М}$ dan $0,26 \cdot 10^{-3} \text{ М}$ gacha kamayishi, $c_1 = 1,5 \cdot 10^4 \text{ Н/М}$ bo'lganda esa amplituda $0,71 \cdot 10^{-3} \text{ М}$ dan $0,18 \cdot 10^{-3} \text{ М}$ gacha kamayishi aniqlandi. Bu holat shatun va polzun o'rtasidagi kinematik juftlikdagi rezinali vtulkaning qattqligining oshishi bilan uning deformatsiyasi sezilarli darajada

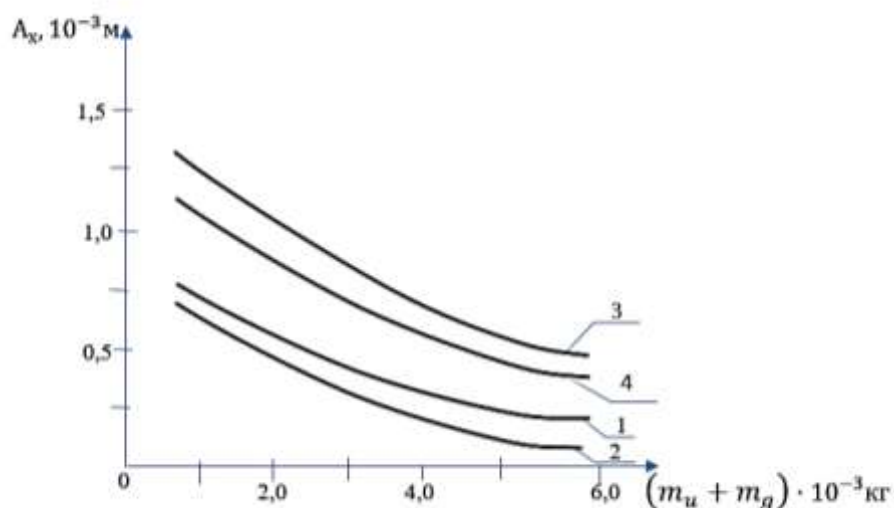
kamayishi bilan izohlanadi va bu to'g'ridan-to'g'ri igna tebranishlarining amplitudasini kamaytiradi (2-rasm, 1 va 2 egri chiziqlar). Shuni ta'kidlash kerakki, prujinasimon energiya saqlagichning qattqlik koeffitsientining $2,8 \cdot 10^4 \text{H/M}$ dan to $3,4 \cdot 10^4 \text{H/M}$ gacha oralig'ida ortishi, shuningdek, nochiziqli qonuniyati bo'yicha igna tebranishlarining amplitudasini kamaytiradi. Masalan, $c_2 = 2,8 \cdot 10^4 \text{H/M}$ bo'lganda A_x $1,31 \cdot 10^3 \text{M}$ dan $0,7 \cdot 10^{-3} \text{M}$ gacha kamayishi, $c_2 = 3,4 \cdot 10^4 \text{H/M}$ bo'lganda esa $(m_u + m_g) = 6,0 \cdot 10^{-2} \text{KГ}$ bo'lgan holda tebranishlar amplitudasi $0,51 \cdot 10^{-3} \text{M}$ gacha kamayishi kuzatildi. Tebranish kuchlari tikilayotgan materiallarni qiyinchiliksiz teshishib o'tishga olib keladi. Ammo bu holatda igna ipi uzilishi va igna sinib qolish ixtimol bor. Shuning uchun, igna tebranish amplitudasining kerakli qiymatlarini $A_x \leq (0,65 \div 0,75) \cdot 10^{-3} \text{M}$ ta'minlash uchun, tavsiya etilayotgan kuchlarning umumiy massasi $(m_u + m_g) = (6,5 \div 8,0) \cdot 10^{-3} \text{KГ}$ ga teng bo'lish kerak.

Bu yerda shatun va igna mexanizmining polzuni orasidagi sharnirdagi rezinali vtulkaning qattqlik koeffitsientlarining qiymatlarini, shuningdek, siqish prujinasining energiya saqlash moslamasining qattqlik koeffitsientini asoslash eng muhim masaladir. 3-rasmda tikuv mashinasining bosh val aylanish tezligining o'zgarishi bilan igna mexanizmining qayishqoq elementlarining qattqlik koeffitsientlarining o'zgarishidan igna tebranishlari amplitudasining o'zgarishi qonuniyatlari ko'rsatilgan. Qattqlik koeffitsientlari c_1 va c_2 ko'payganda, igna tebranishlari amplitudasi nochiziqli qonuniyati bo'yicha pasayadi. Shunday qilib, bosh valning aylanish chastotasi 430s^{-1} bo'lganda, c_2 qiymati $1,0 \cdot 10^4 \text{H/M}$ gacha ko'payganda, ignaning tebranishlar amplitudasi $1,24 \cdot 10^{-3} \text{M}$ dan $,28 \cdot 10^{-3} \text{M}$, gacha pasayadi, $\omega = 386 \text{c}^{-1}$ teng bo'lgan holda esa amplituda $0,76 \cdot 10^{-3} \text{M}$ dan $0,23 \cdot 10^{-3} \text{M}$ gacha pasayadi.

Shatun va polzun o'rtasidagi sharnirdagi rezinali vtulkaning qattqlik koeffitsienti ham xuddi shunday ta'sir qiladi. Tebranishlar amplitudasini $A_x \leq (0,65 \div 0,75) \cdot 10^{-3} \text{M}$ dan ko'p bo'lmasligini ta'minlash uchun tavsiya etilgan qiymatlar $c_1 = (1,4 \div 1,5) \cdot 10^4 \text{H/M}$; $c_2 = (2,9 \div 3,1) \cdot 10^4 \text{H/M}$. ga teng bo'lish kerak.

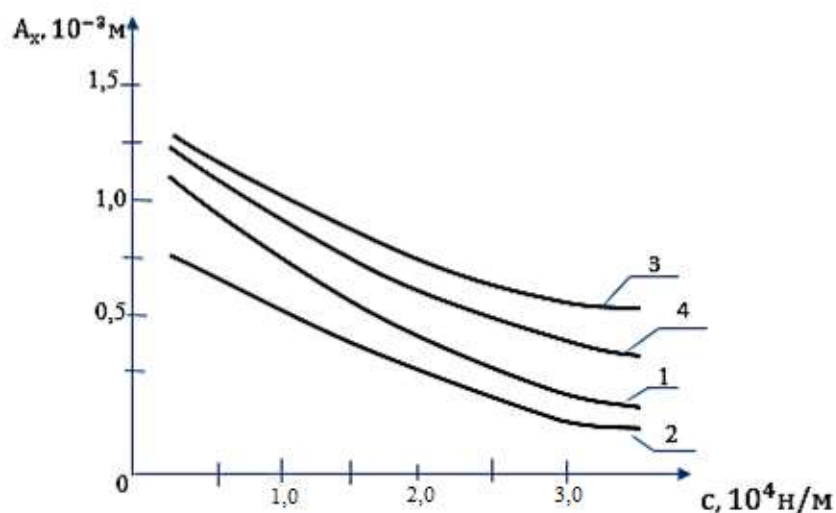
Massaning tebranishlari o'z chastotasining oshishi qo'shimcha tebranishlarga, ipning uzilishi va igna sinishi, shuningdek rezonans hodisalariga olib kelishi mumkin. Shuning uchun ham ignaning umumiy massasining o'z tebranishlar chastotasini o'rganish muhimdir.

4-rasmda tikuv mashinasining igna mexanizmidagi siqish prujinasi va birikmali sharnirning rezina vtulkalari qattqlik koeffitsientlari nisbati o'zgarishidan ignaning o'z chastotasi o'zgarishining grafik bog'liqlilari keltirilgan. Ma'lumki, igna tebranishlarining o'z chastotasiga asosan igna massasi va qayishqoq elementlarning qattqlik koeffitsientlari ta'sir qiladi.



- 1- $c_1 = 1,3 \cdot 10^4 \text{H/M}$ bo'lganda; 2- $c_1 = 1,5 \cdot 10^4 \text{H/M}$ bo'lganda;
3- $c_2 = 2,8 \cdot 10^4 \text{H/M}$ bo'lganda; 4- $c_2 = 3,4 \cdot 10^4 \text{H/M}$ bo'lganda

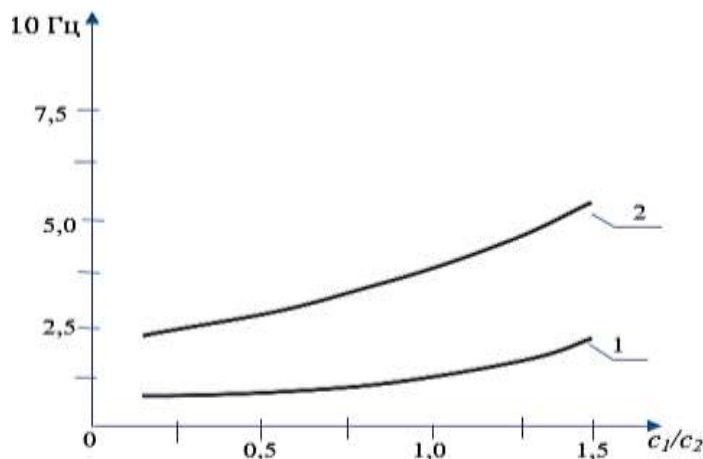
2-rasm. Tikuv mashinasi igna mexanizmining qayishqoq elementlarining qattqlik koeffitsientlarini o'zgartirganda igna ushlagichi bilan uning keltirilgan massasining o'zgarishiga nisbatan igna vertikal tebranishlari amplitudasining o'zgarishining grafik bog'liqlilari.



1,2- $A_x=f(c_2)$; 3,4- $A_x=f(c_1)$; 1,3- $\omega = 430 \text{ c}^{-1}$ bo'lganda; 2,4- $\omega = 386 \text{ c}^{-1}$ bo'lganda

3-rasm. Tikuv mashinasi bosh valining aylanish chastotasining o'zgarishi bilan igna mexanizmining qayishqoq elementlarining qattqlik koeffitsientlarining o'zgarishiga nisbatan igna tebranishlari amplitudasining o'zgarish qonuniyatlari.

4-rasmdagi grafiklarni tahlili shuni ko'rsatdiki, $(m_u + m_g) = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ bo'lgan massada c_1/c_2 qattqlik koeffitsientlari nisbati 0,25 dan 1,5 gacha ko'payganda tebranish chastotasi nohiziqli qonuniyatlariga ko'ra $2,4 \cdot 10 \text{ Gts}$ dan $6,16 \cdot 10 \text{ Gts}$ gacha ko'payadi. (2.8-rasm, egri chiziq 2).



1- $(m_u + m_g) = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ bo'lganda; 2- $(m_u + m_g) = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ bo'lganda

4-rasm. Tikuv mashinasida igna mexanizmini siqish prujinasining qattqlik koeffitsientlari va birikmali sharnirning rezinali vtulkalari nisbati o'zgarishiga ignaning o'z tebranish chastotasi o'zgarishining grafik bog'liqlilari.

Ignaning umumiy massasi $7,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ bo'lganda tebranish chastotasi $1,14 \cdot 10 \text{ Hz}$ dan $2,8 \cdot 10 \text{ Hz}$ gacha oshadi. Bu esa ignaning o'z tebranish chastotasini kamaytirish uchun, c_1 va c_2 koeffitsientlarining tavsiya etilgan qiymatlarida igna massasini oshirish kerakligini anglatadi. Bunda materiallarni takomillashgan tikish rejimlari ta'minlanadi.

XULOSA.

Tikuv mashinasining tarkibli, energiya to'plovchi prujinali igna mexanizmi uzilishi vertikal tebranishlari analitik usulda aniqlangan, bog'lanish grafiklari olingan. Tavsiya xarakatlari aniqlangan.

REFERENCES

1. Джолдасбеков У.А. Теория механизмов и машин. -Алма-Ата, 1979. -424 с.
2. Лебедев В.С. Технологические процессы машин и аппаратов в производствах бытового обслуживания [Текст] / В.С. Лебедев. -М.: Легпромбытиздат, 1991. -331 с.
3. Джураев А. Кенжабоев Ш., Ганиев А. Кинематика и динамика кулисных механизмов с гибким звеном. –Т.: Фан, -2004. 140 с.
4. Алимухамедов Ш.П., Соатов М.М. Структурный анализ и методы устранения избыточных связей механизма газораспределения автомобильных двигателей // Ж. Вестник ТАДИ. –Ташкент, 2017. -№2. –С. 8-12.
5. Семёнов Ю.А. Динамика машин. Часть 1. -СПб.: изд. Политехнического университета, 2010. -318 с.
6. Kenjaboyev Sh., Djuraev A. The study of the effect of the parameters of elastic coupling on the hacker of motion of the rocker arm of the crank and beam mechanism. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. India, 2018. -№5. –р. 6309-6313.
7. Умарова З. Кинематический и динамический анализ рычажного механизма перемещения материалов с упругими элементами швейных машин // Дисс... канд. тех. наук. -Бишкек, 2015. -205 с.