

CHIGIT CHIQRUVCHI TESHIKLI QUVUR VA SHNEKNI AYLANISH XARAKTERISTIKALARINI HISOBLASH

Prof. D.M.Muxammadiev

(PhD) O.X.Abzoirov

Tayanch doktorant M.S.Abdusalomov

O'ZR FA M.T. O'rozboev nomidagi

Mexanika va inshootlar seysmik mustahkamligi instituti

+998 (93) 799 02-20 e-mail: ortiq.abzoirov@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14836365>

Annotatsiya: Maqolada diametri 125 mm bo'lgan qo'shimcha chigit chiqaruvchi teshikli quvur va shnekni aylanish xarakteristikalarini hisoblash amalga оширилган.

Kalit so'zlar: arrali tola ajratgich; tozalash seksiyasi; chigit chiqaruvchi quvur; teshik; diametr; aylanish chastotasi; xom ashyo valigi zichligi; chigit; ish unumdorligi; tajribaviy tadqiqot; regressiya tenglamasi.

Annatotsiya: The article calculates the rotational characteristics of a pipe and auger with an additional seed removal hole with a diameter of 125 mm.

Ключевые слова: сепаратор пилного волокна; секция очистки; труба для удобрений; дыра; диаметр; частота вращения; плотность сырья; семя; производительность труда; экспериментальные исследования; уравнение регрессии.

Energiya va resurslarni tejash uchun tozalash bo'limiga ega arrali tola ajratish mashinasining yangi konstruksiyasi taklif qilindi [1], bu erda ishchi kameraning hajmi 25% ga kamayadi.

Shu sababli, eksperimental tadqiqotning maqsadi - 125 mm diametrli chigitlarni tushirish (teshilgan) quvurning aylanish tezligiga va xom ashyo valigining zichligiga bog'liq holda chigitlarni tushirish moslamasining optimal ishlash qiymatini aniqlash.

Eksperimental tadqiqotning maqsadi - xom ashyo valigining zichligi va diametri 125 mm bo'lgan chigit chiqarish (teshilgan) quvurning aylanish tezligining chigit chiqarish moslamasining ish unumdorligini oshirishga ta'sirini o'rganishdir.

Eksperimental tadqiqotni rejalashtirish uni maqsadli ravishda o'tkazish va muammoni kerakli aniqlik bilan hal qilish uchun tajribalar sonini va ularni o'tkazish shartlarini tanlash imkonini beradi [2].

Kritik tezliklarni hisoblashda analitik hisoblashlarni kamaytirish uchun ko'chishlar ko'rinishidagi chekli ayirmalar usulidan foydalanish mumkin.

1 - rasmda teshikli quvur (a) va shnekning (b), shuningdek, ularga ta'sir qiluvchi yuklamalarni hisoblash sxemasi berilgan. Teshikli quvur va shnekga ta'sir qiluvchi tashqi yuklamalar bo'limda keltirilgan.

Hisoblash to'rtta erkinlik darajasiga ega bo'lgan balkali element yordamida amalga oshirilgan.

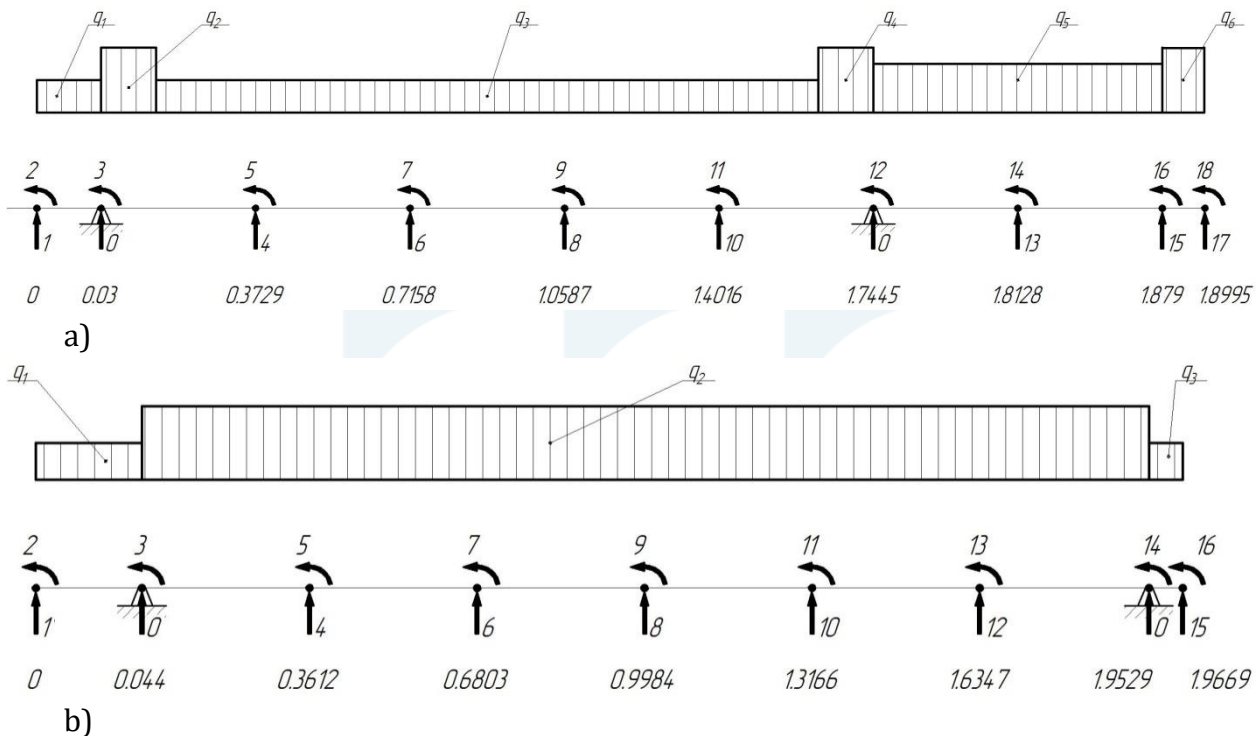
Teshikli quvur va shnekni dinamik tahlil qilish metodikasini ifodalab beramiz. Yuklama va valning siljishlari o'rtasidagi bog'liqlikni valning egilishidagi energetik funksionalni ko'rib chiqish orqali olish mumkin.

$$I = \frac{1}{2} \int_0^l \left[EI \left(\frac{d^2 w}{dx^2} \right)^2 - 2f(x,t)w - m_0 \left(\frac{dw}{dt} \right)^2 \right] dx dt \quad (1)$$

Bu yerda E – elastiklik moduli, N/m^2 ; I – ko‘ndalang kesimning inersiya momenti, m^4 ; m_0 – uzunlik birligiga to‘g‘ri kelgan konstruksiya massasi, kg/m ; f – uzunlik birligiga to‘g‘ri kelgan taqsimlangan yuklama, H/m .

Ko‘rib chiqilayotgan val (1-rasm) S elementlarga bo‘lingan bo‘lsin. U holda (1) energetik funksionalni har bir elementning energetik funksionallari yig‘indisi ko‘rinishida yozib olish mumkin. Elementning oxirgi nuqtalarida ko‘ndalang (W_1 va W_2) va burchak siljishlarni (θ_1 va θ_2) aniqlash zarur. Ikkinchisi, neytral o‘qning egilish burchagi tangensiga teng va (3.3) bo‘yicha aniqlanadi.

Uzel siljishining vektorini (3.4) ko‘rinishda yozib olamiz. To‘rtta erkinlik darajasi mavjud bo‘lganligi sababli, chekli element ichidagi siljish maydonini ifodalash uchun uchinchi darajali ko‘phadni (3.4) qabul qilish kerak bo‘ladi. Ko‘phad koeffitsiyentlari (3.6) chegaraviy shartlardan aniqlanadi.



1-rasm. Teshikli quvur (a) va shnekni (b) va ularga ta‘sir qiluvchi yuklamalarni hisoblash sxemasi.

To‘rtta shartning (3.6) har biri uchun (3.4) ni hisoblab, algebraik tenglamalar sistemasini (3.7) hosil qilamiz.

{a} vektorga nisbatan yechib, uni (3.4) qo‘yib, (3.9) hosil qilamiz.

Forma funksiyasi o‘zi uchun qurilgan uzelda bitta qiymatni qabul qiladigan o‘ziga xos xususiyatga ega. Tebranishlar $q_i^{(s)}$, $i = \overline{1,4}$ bo‘lgan vaqt bo‘yicha funksiya bo‘ladi va (3.1) funksional (3.9) ga qo‘yilganida har bir S-element uchun quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$I^{(s)} = \int_0^T F(q_1^{(s)}(t), \dots, q_4^{(s)}(t), \dot{q}_1^{(s)}(t), \dots, \dot{q}_4^{(s)}(t)) dt =$$

$$= \int_0^T \left[\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 K_{ij}^{(s)} q_i^{(s)} q_j^{(s)} - \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 m_{ij}^{(s)} \frac{dq_i^{(s)}}{dt} \frac{dq_j^{(s)}}{dt} - 2 \sum_{i=1}^4 p_i q_i^{(s)} \right] dt \quad (2)$$

bunda $K_{ij}^{(s)} = \int_0^L EI N_i''(x) N_j''(x) dx$, $m_{ij}^{(s)} = \int_0^L m_0 N_i N_j dx$, $r_i = \int_0^L f(x) N_i(x) dx$.

Sistemaning to'liq energiyasi (funktional) uning barcha elementlarining energiyalarini (3.2) ga muvofiq yig'indisi orqali olinadi.

Quyidagi Eyler tenglamasi funktsional minimumining (2) zaruriy sharti hisoblanadi:

$$\frac{\partial F^{(s)}}{\partial q_i^{(s)}} - \frac{d}{dt} \frac{\partial F}{\partial \dot{q}_i^{(s)}} = 0 \quad (3)$$

bundan quyidagini hosil qilamiz

$$\sum_{j=1}^4 m_{ij}^{(s)} \dot{q}_j^{(s)} + \sum_{j=1}^4 K_{ij}^{(s)} q_j^{(s)} = r_i, i=1,4 \quad (4)$$

(4) sistemani matritsa ko'rinishida yozish mumkin:

$$[m]^{(s)} \{\dot{q}\}^{(s)} + [k]^{(s)} \{q\}^{(s)} = \{r\} \quad (5)$$

bunda $[k]^{(s)}$ – chekli elementning qattqlik matritsasi s ; $\{r\}$ –ekvivalent uzal kuchlari vektori. Qattqlik matritsasi elementlarini (3.13) bo'yicha olingan.

Massa matritsasini kinetik energiyaning ifodasi bo'lgan funktsionaldagi ikkinchi qo'shiluvchini hisga olgan tuzish mumkin [3]. Bu qo'shiluvchini integrallashni ko'rib chiqamiz. Uzunligi dx bo'lgan sterjen kesimining kinetik energiyasi quyidagiga teng bo'ladi:

$$\frac{1}{2} \dot{w}(x)^2 m_0 dx \quad (6)$$

bunda $\dot{w}(x) = \left(\frac{dw}{dt} \right)$; m_0 – uzunlik birligidagi sterjen massasi.

Massa matritsasini kinetik energiyaning ifodasi bo'lgan funktsionaldagi ikkinchi qo'shiluvchini hisobga olgan tuzish mumkin [57]. Bu qo'shiluvchini integrallashni ko'rib chiqamiz. Uzunligi dx bo'lgan sterjen kesimining kinetik energiyasi quyidagiga teng bo'ladi:

$$\frac{1}{2} \dot{w}(x)^2 m_0 dx \quad (6)$$

bunda $\dot{w}(x) = \left(\frac{dw}{dt} \right)$; m_0 – uzunlik birligidagi sterjen massasi.

Bunday holda, elementning o'lchami qanchalik kichik bo'lsa, natija shunchalik aniq bo'ladi.

Bu element uchun kinetik energiyasi quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{1}{2} \{\dot{q}\}^T \left[m_0 \int_0^L \{N\}^T \{N\} dx \right] \{\dot{q}\} \quad (7)$$

Bu ifodani quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin:

$$\frac{1}{2} \{\dot{q}\}^T [m] \{\dot{q}\} \quad (7)$$

bunda

$$[m] = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} & m_{14} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} & m_{24} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} & m_{34} \\ m_{41} & m_{42} & m_{43} & m_{44} \end{bmatrix}, \quad (8)$$

$$m_{ij} = m_0 \int_0^L N_i N_j dx$$

Integrallashdan so'ng quyidagini hosil qilamiz:

$$[m] = m_0 \begin{bmatrix} \frac{13L}{35} & \frac{11L^2}{210} & \frac{9L}{70} & -\frac{13L^2}{420} \\ \frac{11L^2}{210} & \frac{L^3}{105} & \frac{13L^2}{420} & -\frac{L^3}{140} \\ \frac{9L}{70} & \frac{13L^2}{420} & \frac{13L}{210} & -\frac{11L^2}{105} \\ -\frac{13L^2}{420} & -\frac{L^3}{140} & -\frac{11L^2}{210} & \frac{L^3}{105} \end{bmatrix}. \quad (9)$$

Qattqlik matritsasi tuzilgandan va alohida chekli elementlarning massalari aniqlanganidan so'ng butun sistema uchun matritsalar tuziladi:

$$[K_{ij}] = \sum_s K_{ij}^{(s)}, [m_{ij}] = \sum_s m_{ij}^{(s)}. \quad (10)$$

Butun sistema uchun harakat tenglamasi (3.7) quyidagi ko'rinishga keladi:

$$[M]\{\ddot{Q}\} + [K]\{Q\} = \{R\}. \quad (11)$$

Hech qanday tashqi ta'sir yo'q deb hisoblab, quyidagi tenglamaga erishamiz:

$$[M]\{\ddot{Q}\} + [K]\{Q\} = 0. \quad (12)$$

Faraz qilaylik (12) yechim quyidagi ko'rinishga ega bo'lsin:

$$\{Q\} = \{Q_0\} \cos(\omega t). \quad (13)$$

U holda tenglama shart bajarilganda quyidagi yechimga ega bo'ladi:

$$([K] - \omega^2 [M])\{Q_0\} = 0. \quad (14)$$

Bu tenglik ω ning *xususiy burchak chastotalari* -val aylanishining kritik tezligi bo'lgan ma'lum qiymatlarida o'rinli bo'ladi.

Paxta zavodlarida chigit quvuri qurilmasi bilan tola ajratish mashinasidan foydalanish tolani ajratish jarayonining samaradorligini oshiradi, bu esa, shubhasiz, ishlab chiqarilgan tola sifatini yaxshilashga yordam beradi.

References:

1. Muxammadiev D.M. Patent RUz № IAP 04761. Rabochaya kamera pilnogo djina. 18.09.2013.
2. Augambaev M., Ivanov A.Z., Terexov YU.T. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. - Т.: O'qituvchi, 1993. -141 s.
3. Предварительный патент RUz IDP 04777. Rabochaya kamera pilnogo voloknotdelatelya / Raxmatkariev SH.U., Tyutin P.N., Muxammadiev D.M., Ibragimov A.S., Jumakulov G.U. // Rasmiy

axborotnoma. - 2001. -№ 5.

4. Секулович М. Метод конечных элементов. -Москва: Стройиздат, 1993. – 664 с.

