

## TUKLI CHIGITNI VIBRATSION TOZALSH QURILMASINING TEBRANISHLARI TAHLILI

**Xikmatillaev Ismoilxon A'zamxo'ja o'g'li**

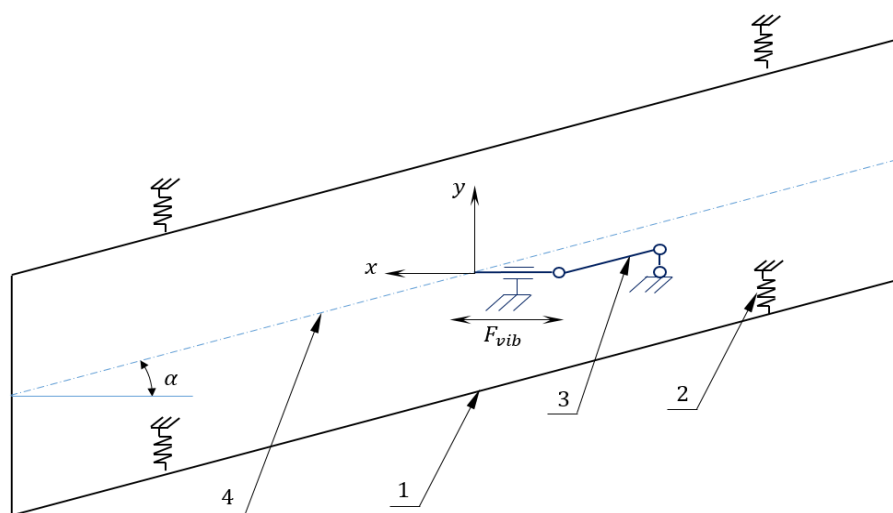
Namangan muhandislik-  
texnologiya instituti tayanch doktoranti  
[ismoilkhonkhmatillaev@gmail.com](mailto:ismoilkhonkhmatillaev@gmail.com)

**Anotatsiya.** Maqolada tukli chigitni tozalash qurilmasining taklif etilayotgan samarali ekranning tebranish amplitudasi va siljish fazasini qonuniyatlanildi. Olingan qonuniyatlar asosida eksentrik radiusi turli qiymatlarida uning burchak tezligini tebranish amplitudasiga bog'liqlik grafigi olindi.

**Kalit so'zlar.** Vibratsion tozalash, amplitud, sinusoidal va cosinusoidal yuzalar, yuklanish, ta'sir chizig'i, uzunligi, teshik diametri, teshik shakli, teshik zichligi, massa markazi, eksentrik radiusi.

**Kirish:** Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlashda tozalash jarayoni muhim ahamiyatga ega. An'anaviy vibratsion tekis elaklar ayrim hollarda past samaradorlik ko'rsatadi. Vibratsion tozalash qurilmalari oziq ovqat sanoati rivojlanishining asosiy harakatlantiruvchi kuchlaridan biri hisoblanadi. Lekin, amalga oshirilayotgan tadqiqotlar – ya'ni vibratsion qurilma teshikli ekran o'lchamlarini maqbullashtirish yoki tebranish intensivligini oshirish kabi yo'nalishlarda amalga oshirilmoqda. Hozirgi kunda olib borilayotgan ilmiy izlanishlar ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va ishlash muddatini oshirish bilan cheklanganligi sababli, o'sib borayotgan sanoat talabini endilikda qondira olmayapti. Shu sabab, an'anaviy tadqiqot yondashuvlaridan tashqari, vibratsion tozalash qurilmalarining samarali konstruksiyalarini ishlab chiqishga qaratilgan ko'plab tadqiqotlar amalga oshirilgan. Taklif etilayotgan tozalash imkonini beruvchi qurilma, asosan, murakkab fizik – mexanik xossaga ega bo'lgan tukli chigitni tozalashda yuqori samaradorlikka erishishga yo'naltirilgan [1-3]. Taklif qilinayotgan sinusoidal yuzali vibratsion elaklar tadqiq etilmoqda. Ular material oqimining yo'nalishini o'zgartirib, samaradorlikni oshiradi.

**Tadqiqot metodi:** Tadqiqot izlanishlarimiz davomida bo'ylama va ko'ndalang kesim yuzalari mos ravishda cosinus va sinusoidal shaklga ega ekranning strukturaviy modelini ko'rib chiqildi. Bunda sinusoidal shakldagi elak yuzasida materialning harakatlanishi modellashtirildi. Elak parametrlari quyidagicha: uzunligi 2 m, eni 1 m, og'irligi 52 kg. Elak  $30^\circ$  ga og'dirilgan va 4 Hz chastotada, 20 mm amplitudali tebranishga ega. Elak kauchuk arqonlarda osilgan. Eksentrik val diametiri 100 mm o'lchamda. Ushbu mexanik parametrlar asosida harakat tenglamalari tuzildi. Vibratsion tozalash qurilmasining qutisi 1 ga ekran 2 o'zaro qo'zg'almas tarzda mahkamlangan. Qurilma qutisi 1 rezina arqon 3 lar orqali yuqori tayanchga mahkamlangan (1-rasm). Qutining og'irlik markaziga ta'sir etuvchi garmonik  $F$  kuch, eksentrik mexanizm 4 ning harakati orqali yuzaga keladi. Garmonik kuch ta'sirida qutiga mahkamlangan ekran tebranishi yuzaga keladi. Eksentrik mexanizm yuritma orqali harakatlantirilganda, turtkich orqali ekranni  $x$  o'qi bo'ylab tebratadi. Bu esa o'z navbatida gorizontal tekislikka nisbatan  $\alpha = 30^\circ$  da joylashgan ekran yuzasidagi chigit uyumini ham  $x$  o'qi bo'ylabilgarilanma harakat qilishga olib keladi. Ekranga ta'sir etuvchi garmonik kuch  $F$  ning sinusoidal ravishda o'zgarishi ekranning silkinishiga olib keladi hamda qurilma qutisining markazi atrofida kichik tebranishni yuzaga keltiruvchi kuch momentni hosil qiladi[4-5].



Sinusoidal yuzalar — ayniqsa, ko'ndalang ya'ni, tebranish yo'nalishiga perpendikulyar kesimda chuqurroq to'liqlik shakli — materialning sirt bo'ylab siljishida murakkab va dinamik harakatlarni yuzaga keltiradi. Bu esa chigitlarning murakkab harakatlanishiga ya'ni chigitlar nafaqat oldinga siljiydi, balki yuqoriga-pastga va yon tomonga ham tebranishi yuzaga keladi. Ushu murakkab harakatlar chigitlarni yuzada yopishib qolishining oldini oladi shuningdek, tozalash samaradorligini oshiradi. Teshiklar orqali mayda iflosliklarning o'tish imkoniyati ortadi. Dinamik tebranishlar tufayli kichikroq zarrachalar (chang va mayda iflosliklar) teshiklar orqali osongina ajraladi. Kesim yuzalaridagi sinusodaning optimal amplituda qiymati, chigitni yuqori chastotali ta'sir kuchi ostida bo'lishini ta'minlaydi. Bu esa chigit uyumini bir biridan ajralish samaradorligini oshiradi. Bo'yлама yo'nalishda esa sinusoidal amplituda nisbatan kichik bo'lishi orqali materialning umumiy oqim yo'nalishi saqlab qolinadi. Bu esa ekran bo'ylab to'xtovsiz chigit harakatini ta'minlaydi. Ko'ndalang yo'nalishda ortiqcha amplituda orqali rezonans tebranishlar yuzaga keladi, bu esa chigitning sirt bo'ylab "sakrash" harakatini kuchaytiradi va uning ekran bo'ylab to'g'ri taqsimlanishiga olib keladi. Taklif etilayotgan yuzali ekranni tebranishini yuzaga keltiruvchi harakat qonuniyatlarini ko'rib chiqamiz.

2-rasmdagi grafikdan shuni ko'rishimiz mumkinki, tebranish amplitudasi  $A_x$  eksentrik valning burchak tezligi  $\omega$  ortib borishi bilan chiziqli qonuniyatda ortayotganligini ko'rishimiz mumkin. Tajribaviy tadqiqotlarga asoslangan holda shuni aytish mumkinki, tebranish amplitudasi  $A_x = 1 \div 2 \cdot 10^{-2} m$  metr oralig'ida bo'lishi tozalash samaradorligi hamda chigit uyumini uzatish unumdorligini yetarli darajada bo'lganda, tebranish amplitudasi  $A_x = 5 \cdot 10^{-3} m \div 2,3 \cdot 10^{-2} m$  ga ortishini ko'rishimiz mumkin. Bu esa tozalash samaradorligini oshirishda eksentrik radiusi  $r = 4,4 \cdot 10^{-2} m$  bo'lganda burchak tezlik qiymatini  $\omega_e = 18,5 \div 20 \frac{rad}{sek}$  shu oraliqda maqbulligini asoslaydi.

**2-rasm. Eksentrik radiusining turli qiymatlarida burchak tezligikning tebranish amplitudasi  $A_x$  ga bog'liqlik grafigi**

bo'lishini ta'minlaydi. Eksentrik radiusi  $r = 3,8 \cdot 10^{-2}m$ , burchak tezligi  $\omega_e = 15,8 \div 20 \frac{rad}{sek}$  bo'lganda, tebranish amplitudasi  $A_x = 4 \cdot 10^{-3} m \div 2 \cdot 10^{-2} m$  ga ortishini ko'rishimmiz mumkin. Bu esa tozalash samaradorligini oshirishda eksentrik radiusi  $r = 3,8 \cdot 10^{-2}m$  bo'lganda burchak tezlik qiymatini  $\omega_e = 19 \div 21 \frac{rad}{sek}$  olish lozimligini anglatadi. Eksentrik radiusi  $r = 4,4 \cdot 10^{-2}m$ , burchak tezligi  $\omega_e = 15,8 \div 20 \frac{rad}{sek}$

Eksentrik radiusi  $r = 5,0 \cdot 10^{-2}m$ , burchak tezligi  $\omega_e = 15,8 \div 20 \frac{rad}{sek}$  bo'lganda, tebranish amplitudasi  $A_x = 7 \cdot 10^{-3} m \div 2,6 \cdot 10^{-2} m$  ga ortishini ko'rishimmiz mumkin. Bu esa tozalash samaradorligini oshirishda eksentrik radiusi  $r = 5,0 \cdot 10^{-2}m$  bo'lganda burchak tezlik qiymatini  $\omega_e = 18 \div 19,5 \frac{rad}{sek}$  shu oraliqda tanlash maqsadga muvofiq hisoblanadi.

**Xulosa:** Olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar qilindi: taklif etilayotgan ekranni harakatga keltiruvchi eksentrik massasi  $m_0 = 5,4 kg$ , eksentriklik radiusi  $r = 3,8 \div 5,0 \cdot 10^{-2}m$ , ekran bilan korpusning birigalikdagi massasi  $m_s = 40kg$ , qurilmaning bikirligi  $k = 2,2 \cdot 10^4 \frac{N}{m}$ , demferlash koeffisienti  $c = 3,578 \frac{Ns}{m}$  bo'lgan hollarida tebranishni ifoda etuvchi parametrlar aniqlandi. Analitik modellashtirishlar elakdagi sinusoidal profil materialni tebranma harakatga keltirib, tezroq ajralishiga yordam berishini ko'rsatdi. Eksperimentlar nazariy modellarga mos keladi. Qayta ishlash samaradorligi 12–15% ga oshgan. Olingan grafikga asosanib shuni qayd etish mumkinki, tebranishni yuzaga keltiruvchi kuchning ortishi massa markazi atrofida ekranni tebranish qamrovini

chiziqli tarzda ortishiga sabab bo'ladi. Tebrantiruvchi kuchning amplitudaviy qiymati  $\lambda_m = 150\text{ N}$  bo'lganda ekranning massa markazi O nuqta atrofida  $\omega_0 = \pm 8 \cdot 10^{-3} \frac{\text{rad}}{\text{sek}}$ ,  $\lambda_m = 275\text{ N}$  da  $\omega_0 = \pm 1,5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{rad}}{\text{sek}}$ ,  $\lambda_m = 400\text{ N}$  da  $\pm 2,4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{rad}}{\text{sek}}$  amplitudaviy qiymat bilan tebranishi aniqlandi. Shuning uchun tebranishni yuzaga keltiruvchi kuch qiymatini  $\lambda_m = 180 \div 250\text{ N}$  qiymatda olinishi ekrandagi tebranish fazasini me'yorda bo'lishini ta'minlashi aniqlandi. Sinusoidal yuzali vibratsion elaklar material ajratishda yuqori natijalar beradi. Ularning mexanik parametrlarini to'g'ri tanlash orqali qayta ishlash texnologiyalarini optimallashtirish mumkin.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Mamaxonov A.A, Xikmatillayev I.A. Chigitni tozalash qurilmasining samarali yuritmasini ishlab chiqish va uzatish mexanizimini loyihalash "MEXANIKA VA TEXNOLOGIYA ILMIY JURNALI" №3, 2024 p 42-47.
2. Z. F. Li, X. Tong, H. H. Xia, and L. J. Yu, "A study of particles looseness in screening process of a linear vibrating screen," Journal of Vibroengineering, vol. 18, no. 2, pp. 671–681, 2016.
3. Y. H. Chen and X. Tong, "Application of the DEM to screening process: a 3D simulation," Mining Science and Technology (China), vol. 19, no. 4, pp. 493–497, 2009.
4. Y. H. Chen and X. Tong, "Modeling screening efficiency with vibrational parameters based on DEM 3D simulation," Mining Science and Technology (China), vol. 20, no. 4, pp. 615–620, 2010.
5. J. Z. Xiao and X. Tong, "Particle stratification and penetration of a linear vibrating screen by the discrete element method," International Journal of Mining Science and Technology, vol. 22, no. 3, pp. 357–362, 2012.