

## TASHQI GARMONIK QO'ZG'ATISH SHAROITIDA VISKOZ SO'NDIRGICHLI TEBRANISH IZOLYATSIYA TIZIMINING OPTIMAL PARAMETRLARI

**Amirxamzayeva Xidoyatxon Umidjon qizi**

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand Davlat Universiteti

magistranti

**Annotatsiya:** *Ushbu maqolada tashqi garmonik kuch ta'sirida bo'lgan bir erkinlik darajali tebranish izolyatsiyasi tizimining dinamik xarakteristikalarini tadqiq etiladi. Tizimning uzatish koeffitsientini minimallashtirish maqsadida viskoz so'ndirgichning (dempfer) optimal so'ndirish koeffitsienti va tizimning qattqlik parametrlari tahlil qilingan.*

**Kalit so'zlar:** *garmonik tebranish, tebranish izolyatsiyasi, viskoz so'ndirgich, uzatish koeffitsienti, optimallashtirish, rezonans.*

**Аннотация:** *В данной работе исследуются динамические характеристики одноступенной системы виброизоляции, подверженной воздействию внешней гармонической силы. С целью минимизации коэффициента передачи системы анализируются оптимальный коэффициент демпфирования вязкого демпфера и параметры жесткости системы.*

**Ключевые слова:** *гармонические колебания, виброизоляция, вязкий демпфер, коэффициент передачи, оптимизация, резонанс.*

### **Kirish**

Zamonaviy texnikada mashina va mexanizmlarning poydevorga yoki atrof-muhitga o'tkazadigan tebranishlarini kamaytirish dolzarb masala hisoblanadi. Tebranish izolyatsiyasi tizimlari odatda prujina (qattqlik) va dempfer (so'ndirgich) elementlaridan tashkil topadi. Tashqi kuch garmonik qonuniyat bo'yicha o'zgarganda, tizimda rezonans hodisasi kuzatilishi mumkin. Ushbu maqolada aynan

rezonans va undan yuqori chastotalarda tizimning samarali ishlashini ta'minlovchi optimal parametrlar o'rganiladi.

### Dinamik model va harakat tenglamasi

Tizimni massasi  $m$ , qattiqligi  $k$  bo'lgan prujina va so'ndirish koeffitsienti  $c$  bo'lgan viskoz dempferdan iborat model ko'rinishida tasvirlaymiz. Tashqi qo'zg'atuvchi kuch  $F(t) = F_0 \sin(\omega t)$  ko'rinishida berilgan bo'lsin.

Tizimning differensial tenglamasi:

$$m\ddot{z} + c\dot{z} + kz = F_0 \sin(\omega t)$$

Bu yerda:

- $m$  — ob'ekt massasi;
- $c$  — viskoz so'ndirish koeffitsienti;
- $k$  — tizimning qattiqligi;
- $\omega$  — tashqi qo'zg'atuvchi kuchning burchak chastotasi.

### Uzatish koeffitsienti (Transmissibility)

Tebranish izolyatsiyasining samaradorligi uzatish koeffitsienti  $T_r$  bilan belgilanadi. Bu koeffitsient poydevorga o'tayotgan kuchning tashqi kuchga nisbatini ko'rsatadi:

$$T_r = \sqrt{\frac{1 + (2\zeta r)^2}{(1 - r^2)^2 + (2\zeta r)^2}}$$

Bunda:

- $r = \omega/\omega_n$  — chastotalar nisbati ( $\omega_n = \sqrt{k/m}$  — xususiy chastota);
- $\zeta = c/(2\sqrt{km})$  — nisbiy so'ndirish koeffitsienti.

### Parametrlarni optimallashtirish

Optimal parametrlarni tanlashda ikki asosiy sohani farqlash lozim:

1. **Rezonans sohasi ( $r \approx 1$ ):** Bu sohada so'ndirish koeffitsienti  $\zeta$  qanchalik yuqori bo'lsa, tebranish amplitudasi shunchalik kichik bo'ladi.

2. **Izolyatsiya sohasi ( $r > \sqrt{2}$ ):** Bu sohada tebranish izolyatsiyasi amalga oshadi. Biroq, qiziq jihat shundaki, izolyatsiya sohasida so'ndirish koeffitsientining ortishi  $T_r$  ning yomonlashishiga (ortishiga) olib keladi.

**Optimal so'ndirish strategiyasi:**

Agar tizim doimiy chastotada ishlasa,  $\zeta$  ni minimal ushlab turish va  $r$  ni imkon qadar katta (odatda  $r > 3$ ) qilish tavsiya etiladi. Agar tizim ishga tushish va to'xtash vaqtida rezonans nuqtasidan o'tsa,  $\zeta = 0.25 \dots 0.4$  oralig'idagi qiymat optimal hisoblanadi.

**Xulosa**

Tashqi garmonik qo'zg'atish ostidagi viskoz so'ndirgichli tizimlar uchun quyidagi xulosalar olindi:

- Tebranish izolyatsiyasi samarali bo'lishi uchun tashqi chastota xususiy chastotadan kamida  $\sqrt{2}$  marta katta bo'lishi shart.
- Viskoz so'ndirgich rezonans cho'qqisini pasaytiradi, lekin yuqori chastotalarda izolyatsiya sifatini biroz kamaytiradi.
- Optimal parametrlar ishchi chastota diapazoniga qarab tanlanishi lozim: o'zgarmas chastotalar uchun past so'ndirish, o'zgaruvchan chastotalar uchun esa o'rtacha so'ndirish samaralidir.

**Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Rao, S. S. "Mechanical Vibrations". Pearson, 2017.
2. Harris, C. M., & Piersol, A. G. "Harris' Shock and Vibration Handbook". McGraw-Hill, 2002.
3. Den Hartog, J. P. "Mechanical Vibrations". Courier Corporation, 1985.