



**SUYUQLIKLARNI ARALASHTIRISH QURILMASINI
TAKOMILLASHTIRISH VA TEZLIGINI ANIQLOVCHI MATEMATIK
MODELINI ISHLAB CHIQISH**

Dustova Mehriniso Parmanovna

Navoiy innovatsiyalar universiteti o'qituvchi,

Navoiy shahar

Yarashov Shoxrux Tolmas ug'li

Navoiy innovatsiyalar universiteti o'qituvchi,

Navoiy shahar

Kubayeva Dinora Izzatulla qizi

Navoiy innovatsiyalar universiteti talaba, Navoiy shahar

Hakimova Moxira Ilhomovna

Rossiya Federatsiyasi Fan va oliy ta'lim vazirligi

D.I. Mendeleyev nomidagi Rossiya

kimyo-texnologiya universitetining

Toshkent shahridagi filiali magistranti

(O'zbekiston Respublikasi)

Annotatsiya.

Ushbu maqolada aralashtirish moslamalarining ma'lum konstruktsiyalarini qo'llash usullari va tasnifi berilgan. Ishlab chiqilgan fazoviy krivaship shatun mexanizmining suyuqlikni aralashtirish jarayoni, dizayni va ishlash printsiplari tasvirlangan. Bunday holda, aralashtirish moslamasining ishchi elementining bir vaqtning o'zida aylanish va to'g'ri chiziqli o'zaro harakatlanish holati doimiydir.

Kalit so'zlar: aralashtirish moslamalari, qo'llash sohasi, tasnifi, fazoviy krank mexanizmi, aylanish harakati, o'zaro harakat..



Аннотация.

В начале данной статьи приводится область применения и классификация известных конструкций перемешивающих устройств. Далее, излагается устройство и принцип работы разработанные авторами перемешивающего устройства с пространственным кривошипно-шатунным приводом. При этом констатируется случай одновременного вращательного и прямолинейного возвратно-поступательного движения рабочего органа перемешивающего устройства.

Ключевые слова: перемешивающие устройства, область применения, классификация, пространственный кривошипно-шатунный механизм, вращательное движение, возвратно-поступательное движение.

Abstract

The article discusses the device of a mixer with a spatial crank drive. The working body of this device, that is, the blade, along with the rotational movement is designed to perform a variable reciprocating movement inside the tank. As a result, in this device, a sharp movement of the blade from a rotating position with symmetrical alternating motion forward and backward leads to a decrease in energy consumption for mixing a liquid medium and an increase in the service life of the device.

Keywords: mechanical mixing device, spatial elongation of the crankshaft, blade, rotary motion, alternating translational motion.

Fazoviy krivoship-shatun uzatmali aralashtirgich qurilmalari qishloq xo'jaligi, konchilik, metallurgiya va qurilish materiallari sanoatida turli xil suyuq va qattiq aralashmalarni bir jinsli holatga keltirishda keng qo'llaniladigan muhim mexanizmlardan biri hisoblanadi. Ushbu qurilmalarning samarali ishlashi aralashtirgichning kinematik ko'rsatkichlariga, xususan, krivoship va shatun mexanizmining fazoviy harakat tezligiga bevosita bog'liqdir.



Tadqiqot jarayonida krivoship uzunligi, shatun uzunligi, aylanish burchagi, burchak tezlik hamda fazoviy harakatni ifodalovchi trigonometrik bog‘lanishlar asosida matematik model ishlab chiqilgan. Modelda sinus va kosinus funksiyalaridan foydalanilgan holda mexanizm tezligining vaqt bo‘yicha o‘zgarishi tahlil qilinadi. Ushbu yondashuv aralashtirish jarayonining intensivligini baholash va optimal ish rejimlarini tanlash imkonini beradi.

Yaratilgan matematik model Python dasturlash tili yordamida dasturiy ko‘rinishga keltirilgan bo‘lib, foydalanuvchidan asosiy mexanik parametrlarni kiritish, hisob-kitoblarni avtomatik bajarish, natijalarni ekranga chiqarish hamda grafik ko‘rinishda tasvirlash imkoniyatiga ega. Shuningdek, dastur natijalarni CSV formatdagi faylga saqlash imkonini ham ta’minlaydi.

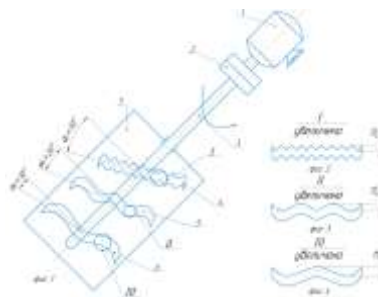
Ushbu model aralashtirgich qurilmalarining ish unumdorligini oshirish, energiya sarfini kamaytirish va mexanizm elementlarining ishonchliligini baholashda muhim ahamiyatga ega bo‘lib, ilmiy-tadqiqot va amaliy muhandislik hisoblarida samarali qo‘llanishi mumkin.

Ko‘p aralashtirish qurilmalarining kamchiligi konstruksiyaning murakkabligi va komponentlar aralashtirish jarayonining past darajadagi jadalligidir, chunki, bu yuritmaning konstruksiyasi suyuqliklarning bir vaqtning o‘zida aylanma va o‘q yo‘nalishida aralashishini ta’minlab bera olmaydi. Maqolada parrakli ishchi valga aylanma va o‘q yo‘nalishi bo‘ylab tebranadigan ilgariylanma-qaytma harakatlarni bir vaqtning o‘zida uzatish yo‘li bilan suyuqlik komponentlarning aralashtirish jarayoni jadalligini oshirish masalasi ko‘rib chiqiladi. Bu muammo qurilma parraklarining aylanma hamda tebranadigan ilgariylanma-qaytma harakatlari natijasida suyuqliklarning aralashishiga imkon beradigan konstruksiyani takomillashtirish bilan yechim topadi[1].

Konstruksiyaning mohiyati shundan iboratki, suyuqliklarni aralashtirish qurilmasi rezervuar, yuritma manbasi, uchta parrakli ishchi valdan iborat. Bunda parraklar ishchi valning aylanish o‘qiga qiya qilib o‘rnatilgan va ular to‘lqinsimon



yuzali dumaloq disklar ko‘rinida yasalgan. Parrak-dumaloq disk - to‘lqinlarining amplitudalari va chastotalari (davriyligi) har xil qilib yasalgan va ular quyida munosabatda: $A_3=3A_1$; $A_2=2A_1$; $P_1=3P_3$; $P_2=2P_3$. Bu yerda, A_1 , A_2 , A_3 – qiya o‘rnatilgan yuqori, o‘rta va pastki parraklar to‘lqinlarining amplitudalari; P_1 , P_2 , P_3 - yuqori, o‘rta va pastki parraklar to‘lqinlarining chastotalari (1-rasm).



1-rasm.Aralashtirish qurilmasi

Parraklarning qiyalik burchaklari: $\alpha_1=30^\circ$, $\alpha_2=20^\circ$, $\alpha_3=10^\circ$ qilib tanlangan.

Bunda parraklarning qiyalik burchagi suyuqlik qarshiligini hisobga olgan holda, tepadan pastga kamayadigan qilib tanlangan. Rezervuarining tepa qismida pastki qismga nisbatan suyuqlikning qarshiligi kam bo‘ladi. Shuning uchun pastki parrakning qiyalik burchagi eng kichik qilib tanlangan. Suyuqlikni yaxshi aralashtirish uchun pastki parrak to‘lqinlari amplitudasi eng katta qilib tanlangan, bu parrak to‘lqinlarining katta amplitudasi rezervuar tubidagi suyuqlik komponentlarining samarali aralashishiga imkon beradi. Natijada komponentlar jadal aralashishadi. Rezervuarni tepa qismidagi parrak to‘lqinlarining yuqori chastotasi rezervuardagi suyuqlik komponentlarning tebanishlarini osonlik bilan hosil qiladi.

Fazoviy krivoship-shatun uzatmali aralashtirgich qurilmasi tezligini aniqlovchi matematik model

$$v_a = \sqrt{(-r \cdot \omega \cdot \sin \varphi - l \cdot \omega \cdot \sin \theta)^2 + (r \cdot \omega \cos \varphi)^2 + (l \cdot \omega \cdot \cos \theta \cdot \sin \alpha)^2}$$

r – krivoship uzunligi, m;

l – krivoship uzunligi, m;

ω – krivoshipning burchak tezligi, rad/s;



φ – krivoshipning aylanish burchagi, rad;
 θ – mexanizmning fazoviy og'ish burchagi, rad;
 α – shatun burchagi, rad;

Soddalashtirilgan konstruksiyali yuritmaning qo'llanilishi, to'liqsimon yuzali qiya diskli parraklardan foydalanish evaziga suyuqlik aralashuvi samaradorligini oshirishga imkon beradi.

Xulosa

Ushbu tadqiqot ishida fazoviy krivoship–shatun uzatmali aralashtirgich qurilmalarining kinematik harakati va konstruktiv yechimlari ilmiy jihatdan tahlil qilinib, ularning aralashtirish samaradorligiga ta'siri asoslab berildi. Mexanizmning asosiy geometrik va tezlik parametrlarini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan matematik model orqali krivoship va shatun elementlarining fazoviy harakati vaqt bo'yicha o'zgarishi tadqiq etildi. Trigonometrik bog'lanishlardan foydalanish mexanizm tezligining dinamik xususiyatlarini aniqlash va aralashtirish jarayonining jadalligini baholash imkonini yaratdi.

Taklif etilgan matematik model Python dasturlash muhiti asosida dasturiy shaklga keltirilib, foydalanuvchi tomonidan kiritiladigan mexanik parametrlar asosida hisob-kitoblarni avtomatlashtirish, natijalarni vizual grafik ko'rinishda aks ettirish hamda ularni elektron fayl ko'rinishida saqlash imkoniyatlari yaratildi. Ushbu dasturiy yondashuv aralashtirgich qurilmalarining optimal ishlash rejimlarini aniqlashda, energiya sarfini kamaytirishda va konstruktiv elementlarning ishonchliligini tahlil qilishda samarali vosita bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Husanov Ya., Istblaev F., Dustova M.P., **Fazoviy krivoship-shatun uzatmali aralashtirgich qurilmasi.** “O'rta Osiyo geologiyasini o'rganishning hozirgi holati



va istiqbollari Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari, Navoiy Tom I, 2022 yil, 223-226 bet.

2. Xusanov Ya., Jo'raev A., Dustova M.P., Fazoviy mexanizm zvenolari harakatining holat tenglamalari hamda o'zgarish chizmalari to'g'risida. Toshkent to'qimachilik va engil sanoat instituti. 23.12.97/ 37- 41- bet.

3. Хамроев Ш.Г., Перемешивание жидкостей с изменяющимся диаметром механической мешалки // Точная наука. – Кемерово, 2019. – С. 33-38.

4. Sh. T. Yarashov, O. S. G'oziyev "FLUTTER VA PYTHON ASOSIDA INTERAKTIV O'QUV ILOVALARINI YARATISH VA ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARIGA MOSLASHTIRISH", Ustozlar uchun jurnali. Vol. 74 No. 1 (2025).