TITRASH TEGIRMONINI YANCHISH KAMERASINI DINAMIK TENGLAMALARINI SONLI YECHIMI

N.F.Rasulov.

Chirchiq OTQMBY Umumtexnika fanlari kafedrasi katta o‘qituvchisi.

Annotatsiya: Ushbu maqolada mineral xom-ashyolarni boyitishda, rudalarni kerakli o‘lchamga keltirishda, titrash tegirmonini yanchish kamerasida asosiy titrovchi mexanizmlarini dinamikasini sonli yechimining qonuniyatlari keltirilgan bo‘lib, hosil qilingan tenglamalar sistemasi orqali yanchish kamerasining burchak va majburiy titrashlar grafigi tasvirlangan. Ushbu grafikka asosan asosiy titratuvchi (yurgich) va qo‘shimcha titratuvchi (elastik tayanchlar) paydo qilgan nazariy kinematik tavsifi berilgan.

Kalit so‘zlar: Yanchish kamerasi, majburiy titrashlari, burchak titrashlari, kinematik tavsifi, burchak tezligi, ilgarilanma-qaytma harakat, sinusoidal, majburiy titrash, elastik tayanch, yurgich.

Аннотация: В данной статье представлены закономерности численного решения динамики основных вибрирующих механизмов дробильной камеры вибромельницы при обогащении минерального сырья, доведении руд до требуемого размера, а также изображены графики угловых и вынужденных вибраций дробильной камеры через полученную систему уравнений. На основании этого графика дается теоретическая кинематическая характеристика, порождаемая основным вибратором (ходовым) и дополнительным вибратором (упругими опорами).

Ключевые слова: Камера измельчения, вынужденные вибрации, угловые вибрации, кинематическая характеристика, угловая скорость, возвратно-поступательное движение, синусоидальная, вынужденная вибрация, упругая опора, ход.

Abstract: This article presents the patterns for the numerical solution of the dynamics of the main vibrating mechanisms of the vibrating mill's crushing chamber during the beneficiation of mineral raw materials, bringing the ores to the required size, and also depicts the graphs of angular and forced vibrations of the crushing chamber through the resulting system of equations. Based on this graph, the theoretical kinematic characteristic is given, which is generated by the main vibrator (moving) and the additional vibrator (elastic supports).

Keywords: Grinding chamber, forced vibrations, angular vibrations, kinematic characteristic, angular velocity, reciprocating motion, sinusoidal, forced vibration, elastic support, stroke.

Kirish

ISSN 3030-3907

Maydalash jarayoniga asosiy hissa vibroyuritma tomonidan yaratilgan maydalash kamerasining titrashi hisoblanadi. Bir jinsli bo‘lmagan sochiluvchan muhit bo‘lgan maydalovchi jismlar va material aralashmasining titrash harakatini aniq tadqiq qilish juda murakkab vazifa hisoblanadi.

Ushbu masalaning taqribiy muhandislik yechimini quyidagi soddalashtiruvchi farazlar asosida topish mumkin:

- maydalovchi jismlarning titrashi uning maydalash kamerasi devorlari bilan o‘zaro ta’siri natijasida saqlanadi;
- maydalovchi jismlar va tegirmonning qo‘zg‘aluvchan qismi taqsimlangan parametrlarga ega tizim bo‘lib, maydalovchi jismlar va tegirmonning titrovchi qismi aralashmasining massa markazlarida joylashgan m_1 va m_2 massali nuqtaviy elementlar bilan almashtiriladi;
- maydalovchi jismlarning maydalash kamerasi korpusi bilan o‘zaro ta’siri chiziqli elastiklik va qarshilik (ishqalanish, dempferlash) kuchlari yordamida amalga oshiriladi;
- maydalovchi jismlarning bir qismi maydalash kamerasi korpusi bilan birga titrashi mumkin, ya’ni maydalovchi jismlar massasining bir qismi tegirmonning harakatlanuvchi qismi massasiga qo‘shilishi hodisasi sodir bo‘lishi mumkin.

Biz ixtiro darajasidagi titrash tegirmonni ishlab chiqdik, ular rudani kerakli o‘lchamdagi fraksiyagacha yaxshi maydalaydi. Ixtiro materiallarni maydalash, xususan, titrash tegirmonlarga tegishli bo‘lib, qurilish, tog‘-kon, metallurgiya, oziq-ovqat, kimyo va boshqa sanoat tarmoqlarida qo‘llanilishi mumkin [1].

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Tog‘ jinslarini maydalash va yanchish ko‘pgina texnologik jarayonlar orqali amalga oshiriladi. Zamonaviy ishlab chiqarishlarda mayda dispers-mahsulotning keng qo‘llanilishi titrash tegirmonlarni maydalovchi elementlar sharlar hisoblanadi [2...6].

Tamoyillariga asoslangan ishlarda modelda qo‘llanilgan maydalovchi muhitning harakatini tekislashda oddiy tegirmonlarda (har bir maydalagich jism harakat jarayonida fut bilan to‘qnashishlar ketma-ketligi tegirmonlarni tekislash yoki boshqa tegirmon ular orasidagi oraliqlarda sharlar bilan maydalovchi jismlar trayektoriyalari to‘qnashuvlar oniy o‘zgarishlar sifatida ifodalanadi, tezliklarning o‘zgarishi) ko‘rib chiqiladi maydalovchi jismlar harakatini hisoblash ritmi ko‘p quvurlidir [7–8].

Yuqorida keltirilgan adabiyotlar sharhidan shunday deyish mumkinki, titrash tegirmonini yanchish kamerasini dinamik modellashtirish va uning tenglamalarini sonli yechib tegihsli xulosa va tavsiyalar ishlab chiqish maqolani vazifasi hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

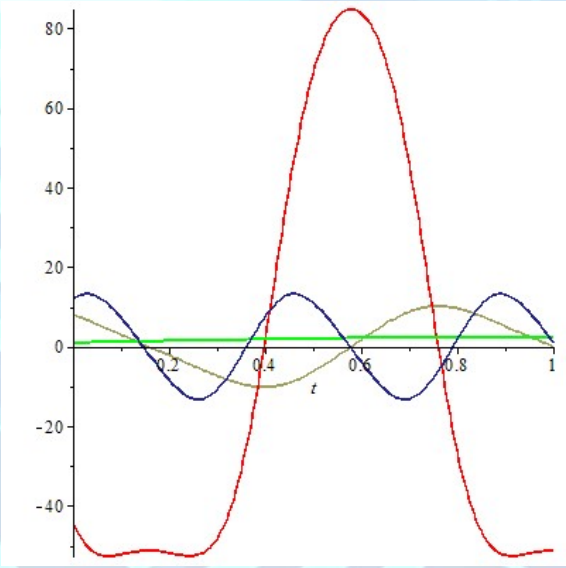
TADQIQOT METODOLOGIYASI Yanchish kamerasini burchak va majburiy titrashlari grafigida (1- rasm) asosiy titratuvchi (yurgich) va qo‘shimcha titratuvchi (elastik tayanchlar) paydo qilgan nazariy kinematik tavsifi keltirilgan. (1) ifoda Mappl algoritmik dasturida Runge Kutta usulida sonli yechilib mexanizmlarni tezlik va tezlanishini grafigi qurilgan

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Shuni inobatga olgan holda chiziqli majburiy va burchakli tebranishlarning birgalikdagi ta’sirini kiritish orqali tavsiflashimiz mumkin /univ-m/:

$$\begin{cases} (J_n + J_v + m_v r^2)\ddot{\varphi} + m_v r(\ddot{x}cos\varphi + gsin\varphi) = M_x \\ (J_n + J_v + m_v r^2)\ddot{\theta} + m_v r(\ddot{y}cos\theta + gsin\theta) = M_y \\ (J_n + J_v + m_v r^2)\ddot{\xi} + m_v r(\ddot{z}cos\xi + gsin\xi) = M_z \end{cases} \quad (1)$$

(1) tenglamani yechganda quyidagi shartli va cheklanish holdagi qiymatlarni qabul qilamiz; $m_n = 4kg = 40$н; $m_v = 3kg = 30$н; r=0,12 m; $\ddot{x} = 1\ m/c^2$; $\ddot{y} = 7\ m/c^2$; $\ddot{z} = 30\ m/c^2$; $g = 9{,}8\ m/c^2$ $J_n = 0{,}0008\ kg\ m^2 = 0{,}008$ н m^2 $J_v = 0{,}006\ kg\ m^2$; $M_x = 12\ n\ m$; $M_y = 27\ n\ m$; $M_z = 36\ n\ m$.

Yanchish kamerasini burchak va majburiy titrashlari grafigida (1- rasm) asosiy titratuvchi (yurgich) va qo‘shimcha titratuvchi (elastik tayanchlar) paydo qilgan nazariy kinematik tavsifi keltirilgan. (1) ifoda Mappl algoritmik dasturida Runge Kutta usulida sonli yechilib mexanizmlarni tezlik va tezlanishini grafigi qurilgan.



1- rasm. Yanchish kamerasini burchak va majburiy titrashlari grafigi

Gragiklarda binafsha rangda yanchish kamerasini burchak tezligi $\dot{\varphi}$ va qizil rangda burchak tezlanishi $\ddot{\varphi}$ tavsiflangan. Asosiy titratuvchini burchak tezligi $\dot{\theta}$ kul rangda va qo‘shimcha titratuvchi burchak tezligi $\dot{\xi}$ yashil rangda ko‘rsatilgan.

Mexanizmlarni harakati bir soniya oralig‘ida o‘rganilgan. Grafiklarda binafsha rangda yanchish kamerasini burchak tezligi $\dot{\varphi}$ +12 va -12 oraliq qiymatda,

ISSN 3030-3907

umumiy 24 1/s miqdor qimati 0,2 soniya intervalida sinusoidal holida bo‘lgan va qizil rangda burchak tezlanishi $\ddot{\varphi}$ esa -50 +80 qiymat, 130 1/s^2 qiymatda 0,4 soniya intervalida o‘zgargan. Bu hol yanchish kamerasini qisman aylanasimon va tikkasiga ilgarilanma-qaytma harakat qilishiga mosligini bildiradi.

Asosiy titratuvchini burchak tezligi $\dot{\theta}$ kul rangda +1 va -1 oraliq qiymatda, umumiy 2 1/s miqdor qimati 0,42 soniya intervalida sinusoidal holida bo‘lgan va qo‘shimcha titratuvchi burchak tezligi $\dot{\xi}$ esa yashil rangda, uning miqdori 1 dan 4 gacha o‘sib borish holatida bo‘lgan, umumiy holda o‘rtacha 3 1/s burchak tezlikda harakatlangan.

Xulosalar: Burchak va majburiy titrashlar vujudga keltirgan yanchish kamerasi, asosiy titratuvchi (yurgich) va qo‘shimcha titratuvchi (elastik tayanchlar) titrashlarini bir soniya oralig‘ida nazariy kinematik tavsifi keltirilgan. Yanchish kamerasini burchak tezligi $\dot{\varphi} = 24$ 1/s miqdor qimati 0,2 soniya intervalida sinusoidal holida bo‘lgan va burchak tezlanishi $\ddot{\varphi}$ esa o‘rtacha 130 1/s^2 qiymatda 0,4 soniya intervalida o‘zgargan. Bu hol biz sinovdan o‘tkazgan yanchish kamerasini qisman aylanasimon va tikkasiga ilgarilanma-qaytma harakat qilishiga mosligini bildiradi. Asosiy titratuvchini burchak tezligi $\dot{\theta} = 2$ 1/s miqdor qimati 0,42 soniya intervalida sinusoidal holida bo‘lgan va qo‘shimcha titratuvchi burchak tezligi $\dot{\xi}$ esa, uning miqdori o‘rtacha 3 1/s burchak tezlikda harakatlangan. Keltirilgan qiymat va grafiklar titrash tegirmonini yanchish kamerasi, asosiy titratuvchi (yurgich) va qo‘shimcha titratuvchi (elastik tayanchlar) mexanizmlarini tajribada o’rganilgan titrash kinematikasiga mos tushishini bildiradi. Ushbu nazriy ishlanmada olingan kinematic parametrlar titrash tegirmonini konstruksiyasini takomillashtirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Расулов Н., Матмуродов Ф Вибрационная мельница. Заявка на полезная модель. № FAP 20240439, Агентства интеллектиревной собственности Республике Узбекистан от 7.11.2024 г.

2. Франчук В.П. Основы динамического расчета дробильно-измельчительных и классифицирующих вибрационных машин // Известия Днепропетровского горного института. М.: Недра, 1990. С. 156-163.

3. Гегелашвили М.В., Бурлаков И.Р., Дмитрак Ю.В., Медоев Т.Г. Методика расчета крутящего момента на валу вертикальной мельницы принудительного самоизмельчения // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2018. № 12. С. 48-56.

4. Гегелашвили М.В., Бурлаков И.Р., Дмитрак Ю.В., Свердлик Г.И. Напряженное состояние измельчаемого материала в процессе работы

ISSN 3030-3907

вертикальной мельницы принудительного самоизмельчения // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2017. № S30. С. 107-121.
5. Дмитрак Ю.В., Шишканов К.А. К вопросу о численном моделировании взаимодействия мелющих тел в мельницах тонкого измельчения // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2010. № 12. С. 309-313.
6. Балахнина Е.Е., Вержанский А.П. Дмитрак Ю.В. Определение энергетического критерия разрушения горных пород в мельницах различных типов // Zestuzyty Naukowe Kafedry Mechaniki Stosowany. № 17/2001.С. 37-45.
7. Ельцов М.Ю., Воробьев Н.Д., Штифанов А.И., Подставкина Т.В. Компьютерное моделирование движения мелющих тел в многотрубной мельнице. // Машины и комплексы для новых экологически чистых производств строительных материалов. Белгород, 1994.
8. Козлов В.И., Фадиенко Л.П. Имитация движения шаров на компьютере при сопоставительном анализе новой мельницы и аналога. // Изв. вузов. Горный журнал, 1996. – № 2. – с. 23–29.

ISSN 3030-3907