

MIHP-3,6-5,0 sharli tegirmonining jihozlarini yeyilish sabablari

Dusmurat Saydivaliyevich Fazilov
To'ymurod Nematulla o'g'li Kenjayev
Islom Karimov nomidagi TDTU Olmaliq filiali

Annotatsiya: O'tkazilgan tajribalarda rudalarni maydalashda ishlatiladigan MIHP-3,6-5,0 sharli tegirmoni 110Г13Л markali po'latidan tayyorlangan futerovkaning yeyilish va deformatsiyalanish sabablari o'rganilgan. Ishlash davrida maydalovchi po'lat yorilgan sharlarning nuqsonlari yuzalar bo'ylab olingan namunalarda o'rganilib, sharlarning yorilib ketishini oldini olish uchun termik ishlov berishda spovitish tezligini rejalashtirish tavsiya etilgan. Metallurgiya sanoatida texnologik jihozlari, texnologik transportlari, boyitish fabrikasining ko'p jihozlarining qismlari yeyilishga chidamli po'latdan, uglerodi 0.5-0.7% bo'lgan po'latlardan tayyorlanadi.

Kalit so'zlar: futerovka, sharli tegirmon, flotomashina, maydalovchi sharlar, perlit, martensit, sovitish tezligi

Causes of equipment wear of MSHR-3,6-5,0 ball mill

Dusmurat Saidivalievich Fazilov
Toymurad Nematulla oglu Kenjayev
TDTU Almaliq branch named after Islam Karimov

Abstract: In the conducted experiments, the causes of corrosion and deformation of the liner made of 110G13L steel of MShR-3.6-5.0 ball mill, used in ore grinding, were studied. Defects of grinding steel cracked balls during operation were studied in samples taken along the surfaces, and it was recommended to plan spoving speed during thermal treatment to prevent the balls from cracking. In the metallurgical industry, technological equipment, technological transport, parts of most equipment of the enrichment plant are made of corrosion-resistant steel, steel with a carbon content of 0.5-0.7%.

Keywords: lining, ball mill, float machine, grinding balls, pearlite, martensite, cooling rate

Metallurgiya sanoatida ishlatiladigan mexanik jihoz va uskunalar boshqa sohalarga qaraganda o'lchamlari kattaligi, ko'p nomenklaturaligi bilan farqlanadi.

Ruda qazib olishda foydalaniladigan burg'ilash dastgohlari, ekskavator va katta yuk tashiydigan transport mashinalari, boyitish fabrikasida qo'llaniladigan tegirmonlar, ajratkichlar, tasmali konveyerlar, flotomashina va boshqalar ishlash jarayoni, ta'mirlash usullari bilan mashinasozlik jihozlaridan ajralib turadi. Ishlab chiqarishni taminlovchi yordamchi mexanizmlar-nasoslar, quvur o'tkazgichlar, elektrodvigatellar, suv bilan ta'minlash tizimlari ham ta'mirlash ishlarini murakkabligi bilan farqlanadi.

Boyitish fabrikalarida olingan rudani tegirmonlarda parchalash, maydalash jarayonlari ko'p energiya va vaqt talab qiladigan, qimmat jarayonlar hisoblanadi. Bu jarayonlarni ta'minlash uchun boyitish fabrikalarida umumiy kapital va ishlab chiqarish uchun ketgan harajatlarning 60-70 % sarflanadi [1].

Qilingan harajatlarning asosiy qismi rudani maydalashda ishlatiladigan tegirmon va flotomashinalarning futerofkalarini va maydalovchi jismlar-sharlarni ta'mirlash va almashtirish uchun ketadi. Barabanli tegirmonlarda maydalagich sifatida foydalaniladigan 110Г13Л markali po'latdan tayyorlanadigan sharlarni almashtirish uchun ketadigan harajatlarning elektroenergiya va boshqa harajatlarga teng, bazida undan yuqori bo'ladi. Katta harajatlarning sharlar va ularning ta'sirida futerovkaning jadal yeyilishi bilan bog'liq.

Ishlash sharoiti bilan bog'liq bo'lgan yeyilish va nuqsonlarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, MIIP-3,6-5,0 sharli tegirmonlarning futerovkasi yeyilishining asosiy sababi zarbiy-abraziv yeyilish natijasida bo'ladi. Odatda zarbiy ta'sir natijasida metallning yuza qismida sirtning qattiqlanishi hosil bo'ladi va yuzaning qattiqligi ortadi. Ammo ba'zi sharoitlarda yuzaning qattiqligi yeyilish tezligining ortishiga sabab bo'lishi mumkin.

Sharli tegirmonlarning ishlash jarayonida zarbiy-abraziv yeyilishning hissi katta. Zarbiy-abraziv yeyilish o'zaro dinamik munosabatda bo'lgan sirtlar orasida qattiqligi yuzalar qattiqligidan yuqori bo'lgan zarrachalar bo'lganda yuz beradi. Sharli tegirmonlarda bunday ta'sir maydalovchi shar va tegirmon futerovkasi orasida bo'ladi. Abrziv material sifatida maydalanuvchi tabiiy ruda bo'laklari yeyilishga sababchilardan biri bo'ladi. Chunki ruda bo'laklari qattiq bo'lgani uchun dona (zarracha) lar metal yuzasini tirnash qobiliyatiga ega. Bu holat esa yeyilish tezligini oshiradi.

Zarbiy-abraziv yeyilishdan tashqari tegirmonlarning ishlash jarayonida gidroabraziv, ya'ni tarkibida qattiq zarrachalar bo'lgan texnologik suyuqlikning ta'sirida yeyilish jarayoni ham yuz beradi. Suyuqlikni uzatish quvurlarida tez harakati paytida kavitatsion jarayonlar hosil bo'lishi mumkin. Kavitatsiya paytida quvurlarning qattiq yuzasi va suyuqlik oqimi orasida havo yoki gazlar bilan to'lgan pufakchalar paydo bo'ladi. Ayniqsa tegirmonga suyuqlik yetkazuvchi quvurlarning o'lchamlari o'zgargan yoki oqim keskin burilgan joylarda bu holat ko'p kuzatiladi. Yuqori bosim zonasida pufakchalar yorilganda suyuqlik katta tezlik bilan bushagan joyini to'ldiradi.

Oqimning to'liq bo'lishi zarblar paydo qiladi. Bunday holatning ko'p marotaba takrorlanishi metall yuza qismining mustahkamligi kamayishiga, va ayni paytda alohida yuzalarning haddan tashqari qattiqlanishiga sabab bo'ladi. Metal yuzasining parchalanishi avval mustahkamligi past joylardan boshlanib, donalar chegarasida davom etadi. Tegirmonlarda ishlatiladigan texnologik suvning harorati 50 °C bo'lganda kavitatsion yeyilish tezligi kattalashadi.

Yuqorida ko'rsatilgan yeyilish sabablarini kamaytirish va uning asoratlarini yuqotish uchun korxonada yeyilgan uskuna yoki zihoz o'lchamlarini qayta tiklash usullaridan, yoki uskuna, jihozni yangisi bilan almashtirishga majbur bo'ladi. Har ikkala usul ham uskuna, jihozlarning geometrik o'lchamlari, yechish-o'rnatish murakkabligi va ko'pincha ehtiyot qismlar o'z vaqtida yetkazib berilmasligini hisobga olinsa ko'p mablag', energiya va vaqt talab qiladi.

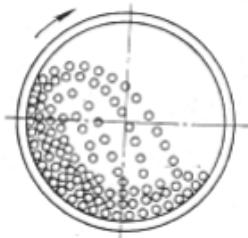
Tegirmonlar futerovkasining ishlash davrini oshirish uchun ta'mirlash vaqtida dastakli va yarimavtomatlar yordamida qoplash usullari qo'llaniladi. Futerovka 110Г13Л po'latidan tayyorlangani uchun elektr yoyi yordamida elektrodlar va kukunli similar bilan qoplash po'latning xususiyatlari bo'yicha yaxshi samara bermaydi. Qoplash paytida haroratning yuqoriligi issiqlik ta'sir zonasida struktura o'zgarishiga va natijada mexanik, texnologik xossalar o'zgarishiga sabab bo'ladi [2].

Ma'lumki, 110Г13Л po'latidan tayyorlangan futerovkaning ish davrida yuza qatlaminin g qattiqligi oshishi maydalovchi sharlarning futerovka yuzasiga urilishida bo'ladigan deformatsiyaga qarab o'zgaradi. Bunda qattiqlikning o'zgarishi munosabatda bo'ladi,

$$\Delta HB = A \cdot \varepsilon^x$$

bu yerda: A va x futerovka materialining konstantalari. ε -deformatsiya kattaligi.

Qattiqlikning ortishi yuzaga uriladigan sharning og'irligi, urilishda bosib o'tilgan yo'l va natijada bajarilgan osh miqdoriga bog'liq.



1-rasm. Sharli tegirmonning ko'ndalang kesim yuzasi

Dastlabki rudaning yanchiluvchanligi deganda uning yanchish natijasida etarli yiriklikdagi mahsulotga aylanish qobiliyatiga aytiladi. Yanchiluvchanlikni aniqlashning bir necha usullari mavjud: ularning ichida eng ko'p tarqalgani Mexanobr usulida hisoblanadi. - 4,7 + 0 mm yiriklikda tayyorlangan namuna elab, mayda: - 4,7 + 2,4; - 2,4 + 1; - 1 + 0,5; - 0,5 + 0 mm li sinflarga ajratilib, ulardan 8-10 ta namuna tortib olinadi. Bu namunalarni yanchiluvchanlikka tekshirish $D \times L = 3600 \times 5000$ mm li sharli tegirmonda amalga oshiriladi. Tegirmonning hajmi, aylanish chastotasi $n = 13$

min^{-1} , diametri 90 mm li sharlarning har qaysisi 14 kg dan (tegirmonning to'ldirish darajasi 47 %).

Namunaning og'irligini quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$P_n = 0,12 V \delta_e$$

bu yerda: 0,12 - tegirmonni ruda bilan to'ldirish koeffitsienti (tegirmon hajmidan 12 % hajm miqdorida).

V - tegirmonning hajmi, dm^3 .

δ_e - rudaning sochma zichligi, kg/m^3 (ruda zichligining 2/3 qismiga teng).

Tayyorlangan namunalar har xil vaqt oralig'ida yanchiladi. Masalan, birinchi namuna 5 min., ikkinchi namuna 15 min. va h.k. Har qaysi tajribadan keyin yanchilgan mahsulot elab, to'liq tahlil qilinadi. Elab tahlil qilish asosida nazorat elagida qolgan qoldiqlar yig'indisining yanchish vaqtiga bog'liqlik grafifi tuziladi. Grafikdan ushbu tegirmonning absolyut solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi aniqlanadi va u etalon rudani yanchishda olingan ishlab chiqarish unumdorligi bilan taqqoslanadi.

Tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligini (kg/m^2 soat) quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$q = 60 P_n / (t V)$$

bu yerda: t - yanchish vaqti, min.

P_n - namunaning og'irligi, kg;

Tegirmon yopiq siklda ishlanganda rudaning yanchiluvchanligi uzluksiz tegirmon va klassifikator (gidrosiklon) dan iborat moslamada yoki tegirmon va unga ketma-ket ulangan elakda davriy ravishda aniqlanishi mumkin.

Mis boyitish fabrikasida 110Г13Л po'latidan tayyorlangan futerovkalarining yeyilgandan keyingi o'rtacha qattiqligi $HV_0 = 2700 \text{ MPa}$. Shu asosda Mayer doimiysi $a_0 = 2600 \text{ MPa}$ deb olindi[3].

Hisoblashlar natijasiga ko'ra diametri 90 mm bo'lgan sharning futerovka yuzasiga urilishidan hosil bo'lgan shaklining diametri 12.5-13.0 mm oralig'ida, chuqurligi esa 0.41-0.45 mm oralig'ida bo'lishi aniqlandi.

Yuqoridagi kattaliklar ta'sirida futerovka qalinligining deformatsiyasi $\varepsilon \approx 2-2.1\%$ ni tashkil etadi.

Deformatsiya ta'sirida qattqlikning ortib borishi $\Delta HB = A \cdot \varepsilon^x$ tenglama orqali aniqlanadi. Ishlash davriyligi turlicha bo'lgan tegirmonlar futerovkalarining o'lchab borish natijasida deformatsiya kattaligi $\varepsilon \approx 2-2.1\%$ bo'lganda formula bo'yicha hisoblangan ΔHB ning o'sishi 700-760 MPa bo'lishi aniqlandi. Futerovka po'latining yuzasi qattiqligi boshlang'ich qattiqligiga nisbatan 1.15-1.2 marta ortishi kuzatildi. Futerovka yuza qatlamining qattqlanishi tegirmonning ishlash davrini oshiradi, ta'mirlash ishlariga ketadigan sarf-harajatlarni kamaytiradi.

Tegirmonda sharning futerovkaga ta'sirini bilish uchun sharning turli balandlikdan tushib urilish vaqti o'rtacha kattaligi hisoblandi.

Futerovkada sharning urilishidan deformatsiyalangan joy diametri M.M.Saverin formulsi bo'yicha o'tkazildi:

$$d = D_{sh} \cdot V_{or} \cdot \sqrt{\left(\frac{S}{6}\right) \cdot \left(\frac{1}{H_g}\right)}$$

bu yerda: S- sharning zichligi, kg/m³

$$H_g = \frac{4P}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot a_{0 \text{ din}}}{\pi}$$

H_g -futerovka materialining urilish energiyasi va shar diametriga bog'liq bo'lmagan qattiqligi, MPa.

P- urilish kuchi, N

$a_{0 \text{ din}}$ - Mayer doimiysi, materialning xarakteristikasi, MPa;

Rudalarni maydalashda ishlatiladigan po'lat va cho'yan sharlar qattiqligi bo'yicha 4 guruhga bo'linadi.

- normal qattqlik;
- orttirilgan qattqlik;
- yuqori qattqlik;
- o'ta yuqori qattqlik;

Mis rudalarni maydalash uchun 4-guruh qattqligidagi sharlardan foydalaniladi. Foydalanish jarayonida ishchi sharlarni markazi orqali o'tuvchi tekislik bo'ylab yorilishi kuzatildi. Ko'pgina holatlarda sharlarning yorilish sabablari shar metalida flokenlarning mavjudligi, metal strukturasi buzilishi ekankigi kuzatildi. Quyidagi tarkibga ega bo'lgan yorilgan sharlar metali tadqiq qilindi(1-jadval).

1-jadval

| | | | |
|----------|-----------|----------|----------|
| C-0.72% | Si-0.27% | P-0.008% | Cr-0.36% |
| Ni-0.03% | Cu-0.040% | N-0.08% | |

Tadqiqotlarga sharlarning yorilish tekisliklarining har xil qismlarida olingan namunalarda qattqlik o'lchandi. Rokvell bo'yicha qattqlikni o'lchash natijalari 2-jadvalda berilgan.

2-jadval

| Yuza bo'yicha | Markaz bo'yicha | Masofada, R/2 |
|---------------|-----------------|---------------|
| 62-65 | 36-39 | 37-39 |

Keltirilgan qattqlik miqdorlari namunaning ko'rsatilgan qismlarida olib borilgan o'lchashlarning o'rtacha qiymati. Shuni takidlash lozimki, yorilayotgan sharlar ko'pgina holatlarda bir xil tarkiblidir. Kamdan-kam hollarda yorilish tekisligi bo'yicha mikro tarkib bir xil emasligi kuzatildi.

Tadqiqotlar shuni natijasida yorilgan sharlarning markaziy qismida bir xil bo'lmagan mikrostrukturada martensit tarkibi mavjudligi aniqlandi va bu strukturaning paydo bo'lish sabablari o'rganildi. Ilmiy manbalar ma'lumotlariga ko'ra martensit strukturaning hosil bo'lishiga sabab likvatsiya ekanligi, livatsiya ehtimolligi

ko'rsatilgan quyma zagatovkani olish natijasida orttirilgan nuqson. Sharlarni prokatlashda likvatsiya saqlanib qolishi mumkin.

Sharlarning yorilib ketgan yuzalarida perlit va perlit-ferrit strukturalar ham kuzatiladi. Perlit strukturada uglerod ko'p bo'lishi toblash paytida austenit turg'un bo'lishiga, perlit-ferrit strukturada esa austenit turg'unligi kamayishiga sabab bo'ladi [4-5].

Sharlarning yorilib ketishi prokatlash paytida yetarli darajada gomogenizatsiya bo'lmaganligi va markazga yaqin joylarda martensit struktura hosil bo'lishi sabab bo'ladi, qattiqlik oshib ketadi. Bu kamchiliklarning oldini olish uchun toblash paytida sovitish tezligi kamaytirilishi lozim bo'ladi

Mikrostrukturasi va qattiqligi turlicha bo'lgan sharlar yorilishga moyilligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Обзор рынка стальных помольных (мельющих) шаров и оборудования для их производства в СНГ. М.: Инфлайн, 2016. 256 с.
2. Бршов Г.С., Козияк Я. А. Микронеоднородность металлов и сплавов. М.: Металлургия, 1985. 214с.
3. Формирование оптимальной микроструктуры в высокоуглеродистой каталке. //В.В.Петрусов, А.Б.Сычков, М.А.Жигарев, А.В.Перчаткин // Сталью 2005. N:|.c/ 82-85.
4. Boyitish fabrikalari jihozlarining yeyilish sabablari.//D.S.Fazilov, R.Sh.Mamatkulov, T.N.Kenjaye, A.A.Abdukaxharov//
5. D.S.Fazilov, R.Sh.Mamatkulov, T.N.Kenjaye, A.A.Abdukaxharov//Boyitish fabrikalari jihozlarining yeyilish sabablari// Science and Education. 2024. №4.