

UO‘K: 621.926.52

doi 10.70769/3030-3214.SRT.3.2.2025.10

SHARLI TEGIRMON BARABANI QOPLAMALARINING TAKOMILLASHTIRILGAN KONSTRUKSIYASINI ISHLAB CHIQISH



Abduazizov Nabijon

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti o'quv ishlari
bo'yicha prorektori, professor
Navoiy, O'zbekiston
E-mail:
nabiabduazizov@gmail.com



Abdullayev Sardor

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti "Konchilik
elektr mexanikasi" kafedrasida katta o'qituvchisi
Navoiy, O'zbekiston
E-mail:
sardor.abdullayev7000@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu ilmiy maqolada sharli tegirmonlarning ishdan chiqishiga ta'sir etuvchi omillarning asosiy sabablarini o'rganishda qoplama va yuk oqimining orasida yuzaga keladigan ishqalanish kuchlari evaziga qoplamalar yuzalaridagi yemirilishlarda sirpanish tezligi muhim rol o'ynaydi. Sirpanish tezligini o'zgartirish yemirilish intensivligini belgilaydigan yemirilish jarayonlarining sifat xususiyatlariga asosiy ta'sir ko'rsatadi. Muayyan bosim qiymatining o'zgarishi asosan faqat yemirilish intensivligining o'zgarishiga olib keladi. Tegirmon barabani himoya vositalarining yemirilishi qoplamalar joylashuviga qarab turlicha qiymatlarga ega bo'ladi. Bundan tashqari ushbu maqolada "Navoiy kon-metallurgiya kombinati" AJga qarashli gidrometallurgiya zavodlarida ishlayotgan ruda yanchish tegirmonlarining turlari va ularning ulushi, ishdan chiqish holatlari hamda qoplamalar nosozliklari ko'rsatilgan. O'tkazilgan tajriba-sinov asosida sharli tegirmonlarning to'xtalishlar muddatini kamaytirish maqsadida ularning barabani silindsimon qismi uchun takomillashtirilgan yangi konstruksiyadagi qoplamalar taklif etildi va ularning samaradorligi to'g'risida olingan natijalar keltirilgan.

Kalit so'zlar: sharli tegirmon, qoplama, koeffitsiyent, nosozlik, samaradorlik, o'lcham, ishchi a'zo, takomillashtirilgan, bazaviy, chidamlilik, ish davomiyligi, element, bo'rtma, ko'targich.

РАЗРАБОТКА УЛУЧШЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ БАРАБАНОВ ШАРОВЫХ МЕЛЬНИЦ

Абдуазизов Набижон

Проректор по учебной работе Навоийский государственный
горно-технологический университет, профессор
Навои, Узбекистан

Абдуллаев Сардор

Старший преподаватель кафедры «Горная
электромеханика», Навоийский государственный горно-
технологический университет
Навои, Узбекистан

Аннотация. В данной научной работе значительную роль в изучении основных причин возникновения факторов, влияющих на выход из строя шаровых мельниц, играет скорость скольжения по поверхностям покрытий за счет сил трения, возникающих между покрытием и током нагрузки. Изменение скорости скольжения оказывает существенное влияние на качественные характеристики процессов затухания, которые определяют интенсивность затухания. Изменение величины определенного давления в основном приводит только к изменению интенсивности затухания. Степень износа защитных элементов барабана мельницы будет различной в зависимости от расположения крышек. Кроме того, в этой статье приведе-

ны типы мельниц для измельчения руды, работающих на гидрометаллургических предприятиях АО "Навоийский горно-металлургический комбинат", их доля, случаи поломок и повреждения покрытия. На основании проведенного эксперимента были предложены покрытия улучшенной новой конструкции для цилиндрической части их барабана, чтобы сократить продолжительность простоев шаровых мельниц, и представлены результаты, полученные в отношении их эффективности.

Ключевые слова: шаровая мельница, покрытие, коэффициент, отказ, эффективность, размер, рабочий орган, усовершенствованный, основание, долговечность, продолжительность работы, элемент, выпуклость, лифтеры.

DEVELOPMENT OF IMPROVED CONSTRUCTION OF BALL MILL DRUM COVERS

Abduazizov Nabijon

Vice-rector for academic affairs of Navoi State University of
mining and Technology, Navoiy, Uzbekistan

Abdullayev Sardor

Senior Lecturer, Department of "Mining electrical mechanics",
Navoi State University of mining and technology
Navoiy, Uzbekistan

Abstract. In this scientific paper, a significant role in the study of the main causes of factors affecting the failure of ball mills is played by the rate of slip on the surfaces of coatings at the expense of the friction forces that occur between the coating and the load current. Changing the slip rate has a major effect on the quality characteristics of the decay processes that determine the decay intensity. A change in the value of a certain pressure mainly only leads to a change in the intensity of Decay. The decay of Mill drum protectors will have different values depending on the location of the covers. In addition, this article shows the types of ore milling mills operating in hydrometallurgical plants under the Navoi mining and Metallurgical Combine JSC and their share, failure cases and coating failures. Based on the experiment conducted, coatings of improved new construction for the cylindrical part of their drum were proposed in order to reduce the duration of interruptions of ball mills, and the results obtained on their effectiveness were presented.

Keywords: ball mill, plating, coefficient, failure, efficiency, size, working member, improved, base, durability, working duration, element, bulge, lifters.

Kirish. Yanchish jarayonida tegirmonning ish rejimi, barabanning aylanish tezligi, qoplamalarga ta'sir etuvchi kuchlar va ularni yemirilishiga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish maqsadida "Navoiy kon-metallurgiya kombinati" AJ ga qarashli 2-gidrometallurgik zavodining MMS rusumli o'ziyanchar tegirmonlari joylashgan sexlari tadqiqot obyekti sifatida tanlangan. Zavodda jami 33ta MMS tipidagi tegirmonlar mavjud bo'lib, 27 tasi MMS-7000x2300 va 6 tasi MMS-9000x3000 tegirmonlaridir. Sexlarning quvvati yiliga 53 million tonna rudani tashkil etadi. Yanchiladigan rudalarning mustahkamlik chegarasi Protodyakonov shkalasi bo'yicha $f < 10 \div 14$ gachani qabul qiladi.

Sharli tegirmonlarda yanchish jarayonini o'rganish hamda tahlil qilish, undagi qoplamalarni yemirilishini ko'rib chiqishda dastlab tegirmon barabanining ichki sirti bo'ylab qoplamalarni

ketma-ket o'rnatishdan boshlanadi [1].

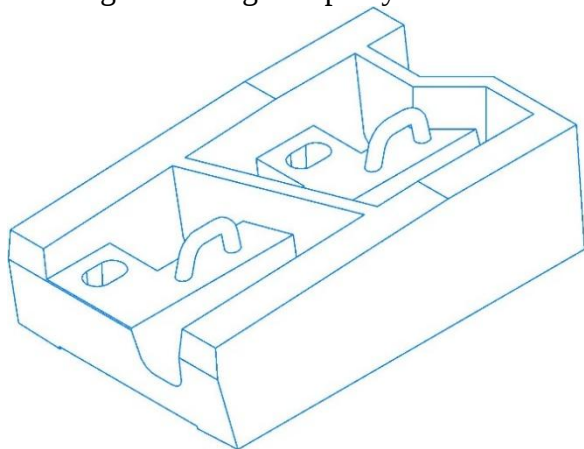
Tegirmon unumdorligini oshirish, birlamchi yanchish samaradorligini yaxshilash va to'xtalishlar vaqtini kamaytish maqsadida Hindistonda ishlab chiqarilgan rezina metall qoplamalari MMS-7000x2300 tipidagi o'ziyanchar tegirmonlarida o'rnatilib sinovdan o'tkazildi. Qoplamalarning yemirilishga chidamliligi va yemirilish darajasi o'lchab borildi. Bu turdagi qoplamalar to'plami besh oy mobaynida ishlatildi. Rezina metall qoplamalarni ishlatishda quyidagi kamchiliklar aniqlandi: ko'targichlarning yemirilish darajasi yuqoriligi, qoplamalarda sinish holati kuzatilishi, yukning harakati davrida barabanda deformatsiya hosil qilishi. Bundan ko'rinadiki o'rganilayotgan MMS-7000x2300 o'ziyanchar tegirmonida rezina metall qoplamalarni ishlatish samarasiz ekanligi ko'rinadi. Bu turdagi qoplamalarni ishlatilishida

xarajatlar juda katta bo'ladi. Ya'ni qoplamalar uzoq Hindiston mamlakatida ishlab chiqariladi va qoplamalarning bizgacha yetib kelishi uchun oylab vaqt sarflanadi. Bu esa tegirmonlarning uzoq vaqt ishlamay qolishiga sabab bo'ladi [2;3;4].

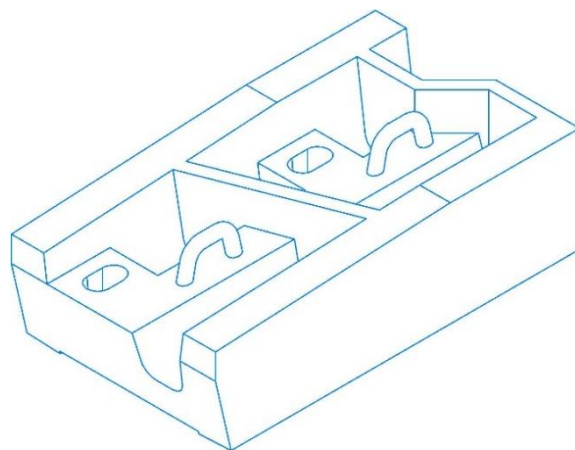
Shu sababli hozirgi vaqtda 110G13L po'latdan tayyorlangan metall qoplamalar ishlatilib kelinmoqda. Bu turdagi po'latdan tayyorlangan qoplamalarning ishlash vaqtini hamda uning afzalligini aniqlash uchun yillar mobaynida monitoring olib borildi. Qoplamalarning ishlashi, yanchiladigan mahsulot hajmini hisobga olib, ishchi yuzalardagi yemirilishlarni oraliq tekshirishlarda o'rganilib ma'lumotlar yig'ib borildi. Tegirmonlarda 110G13L po'latidan tayyorlangan qoplamalarning almashtirilishiga asosiy sabab ko'targichlarining yemirilishidir [5;6;7].

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, o'ziyanchar tegirmon barabani qoplamalarining ishlatilish davomida ularning elementlaridagi o'zgarishlari ularga ta'sir etuvchi ishqalanish kuchlari o'zgarishi va yanchish sifati va qoplamaning ishlash davrining davomiyligi oshishi aniqlangan.

Yanchish jarayonida yemirilgan qoplamalar bilan ishlaydigan tegirmonning energiya yo'qotilishi yangi qoplamalar o'rnatilgan tegirmonga qaraganda 25-30% yuqori bo'ladi. MMS-7000x2300 o'ziyanchar tegirmonining ishlash amaliyoti shuni ko'rsatdiki, uning qoplamalarining yemirilishi sababli to'xtalishlar deyarli 10 kungacha davom etib, qoplamalarning yemirilishi hamda ularni yangisiga almashtirish evaziga tegirmonning unumdorligi 20-22% gacha pasayadi.



1-rasm. MMS-7000x2300 tegirmon barabanining silindrsimon qismi qoplamasining umumiy ko'rinishi.



2-rasm. MMS-7000x2300 tegirmon barabanining silindrsimon qismi tuynuk (lyuk) laridagi qoplamasining umumiy ko'rinishi.

Sharli tegirmon barabani qoplamalarining hozirgi kunda bir qancha turlari mavjud bo'lib, "Navoiy kon metallurgiya kombinati" AJga qarashli barcha gidrometallurgiya zavodlaridagi MMS-7000x2300 tegirmonlari barabanining silindrsimon qismi uchun yuqoridagi 1 – rasmda va barabanining silindrsimon qismidagi tuynuk (lyuk) lari uchun 2 – rasmda ko'rsatilgan standart ishlab chiqariladigan qoplamalar qo'llanib kelinmoqda.

Tajriba qismi. Tegirmon barabanlarida qoplamalarni almashtirish uchun sarflangan vaqt uning unumdorligini tushishiga va to'xtalish vaqti uzoq muddat davom etishi esa, ekspluatatsion xarajatlarni oshib ketishiga olib kelmoqda.

Nazariy hamda amaliy tadqiqotlar va ishlab chiqarishdagi tegirmon barabani qoplamalarining ekspluatatsiyasini kuzatishlar natijasida, qoplama elementlarini shar yuki va tog' jinslari bilan eng ko'p aloqa hosil qiladigan ikki yon tomon ko'targichlari, o'rtasidagi bo'rtik qismi elementlariga konstruktiv o'zgartirishlar kiritilishi zarurligi aniqlandi.

Tegirmon barabanining silindrsimon qismi hamda barabanning silindrsimon qismidagi tuynuk (lyuk) lari qoplamalaridagi muammoni yechimi sifatida qoplamaning o'rta qismidagi ko'ndalang bo'rtmaning balandligini 165 mm dan 95 mm ga o'zgartirish hamda ko'ndalang ko'targichlar va ko'ndalang bo'rtmaga nisbatan $\alpha=25-35^\circ$ burchak ostida joylashgan ikki dona qovurg'a (rebro) larini olib tashlab, konstruksiyasini o'zgartirish orqali ularning yemirilishga chidamliligini oshirish evaziga, sharli tegirmonlarning yanchish ishlari sama-

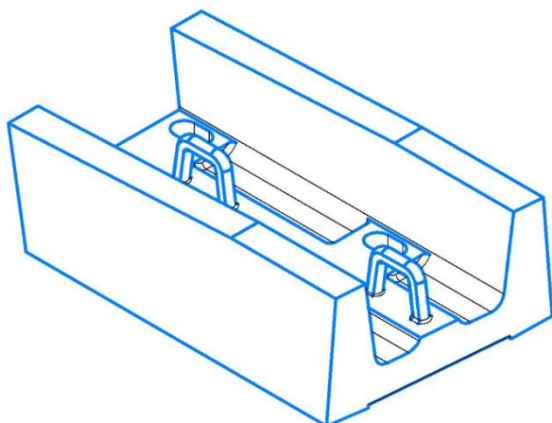
radorligini oshirish mumkinligi aniqlandi va takomillashtirilgan turdagi qoplama konstruksiyalari ishlab chiqildi.

Tegirmon barabanining silindrsimon qismi hamda barabanning silindrsimon qismidagi tuynuk (lyuk) laridagi amaldaga standart qoplamalarining ishlash jarayonida uning qovurg'a (rebro) lari orasiga metal sharlarning va tog' jinslarining kirib qolishi natijasida sirpanish va ishqalanish kuchlarini yuzaga keltirib, yanchish sifatini yomonlashishiga hamda tegirmon samaradorligini tushib ketishiga olib kelgan.

Natijalar. Takomillashtirilgan yangi konstruksiyadagi qoplamalarda bunday kamchiliklar kuzatilmaydi.

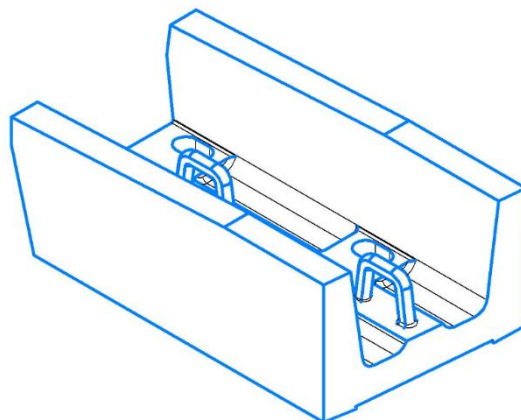
Takomillashtirilgan qoplama konstruksiyasi oldin ishlab turgan qoplama konstruksiyasidan uning rebrolari yo'qligi hamda qoplamaning o'rta qismidagi bo'rtmaning o'lchami bilan farq qilib, novsimon ko'rinishga ega. Takomillashtirilgan qoplamalarning materiali o'zgartirilmasdan qoldirilgan, ya'ni 110G13L turdagi po'latdan tayyorlangan.

Ishlab chiqilgan sharli tegirmon barabani qoplamasining yangi takomillashtirilgan konstruksiyasida standart qoplama elementlaridan farqli bo'lgan o'rta qismidagi bo'rtikning o'lchamlarini o'zgartirish hamda ko'ndalang ko'targichlar va ko'ndalang bo'rtmaga nisbatan $\alpha=25-35^\circ$ burchak ostida joylashgan ikki dona qovurg'a (rebro) larni olib tashlash taklif etildi. Takomillashtirilgan qoplamaning konstruksiyasi ko'rinishi va o'lchamlari 3 – rasm va 4 – rasmda keltirilgan.



3-rasm. MMS-7000x2300 tegirmon barabanining silindrsimon qismi uchun qovurg'asiz hamda bo'rtmasi pasaytirilgan takomillashtirilgan qoplamasining umumiy ko'rinishi.

O'ziyanchar tegirmon barabanining silindrsimon qismining takomillashtirilgan qoplamalarining tayyorlanish jarayonida qoplamaning yon tomonlarining uzunligi 888 mm ga 842 mm ni tashkil qiladi. Qoplamaning asos qismining eni 538 mm ni, yuqori qismidan esa 488 mm ni tashkil etadi. Uning asosi plita qismining qalinligi 75 mm, ikki yon tomon ko'ndalang ko'targichlarining balandligi 265 mm ni, ko'targichlarning pastki qismi qalinligi 100 mm ni va yuqori qismlarining qalinligi esa 75 mm ni, plita asosining pastki qismidan qoplama o'rtasidagi ko'ndalang bo'rtmaning yuqori qismigacha bo'lgan balandlik 95 mm ni, bo'rtmaning yuqori qismining qalinligi esa 90 mm ni tashkil qiladi hamda uning ko'rinishi yuqoridagi 3 – rasmda keltirilgan.



4-rasm. MMS-7000x2300 tegirmon barabanining silindrsimon qismi tuynuk (lyuk) lari uchun qovurg'asiz hamda bo'rtmasi pasaytirilgan takomillashtirilgan qoplamasining umumiy ko'rinishi.

MMS-7000x2300 o'ziyanchar tegirmoni barabanining silindrsimon qismi tuynuk (lyuk) laridagi takomillashtirilgan qoplamalarining tayyorlanish jarayonida qoplamaning yon tomonlarining uzunligi barabanning silindrsimon qismi qoplamasining uzunligi bilan bir xil bo'lib, 888 mm ga 842 mm ni tashkil qiladi. Qoplamaning asos qismining va yuqori qismining eni bir xil bo'lib, 498 mm ni tashkil etadi. Uning asosi plita qismining qalinligi 77 mm, ikki yon tomon ko'ndalang ko'targichlarining balandligi 265 mm ni, ko'targichlarning yuqori qismlarining qalinligi esa 75 mm ni, plita asosining pastki qismidan qoplama o'rtasidagi ko'ndalang bo'rtikning yuqori qismigacha bo'lgan balandlik 97 mm ni, bo'rtikning yuqori qismining

qalinligi esa 90 mm ni tashkil qiladi hamda uning ko'rinishi yuqorida 4 – rasmda keltirilgan. Tegirmon barabanining bunday takomillashtirilgan qoplamalarida uning novsimon qismida shar va tog' jinslarining kirib qolishi kuzatilmaydi. Natijada qoplamalarda ham metall sharlarda yemirilishlar keskin kamayadi.

Muhokama. Ishlab chiqilgan texnik yechimda MMS o'ziyanchar sharli tegirmoni barabani qoplamasining yemirilishga chidamliligini va ishlash muddatini oshirish maqsadida 3 – rasmda va 4 – rasmda keltirilgan tegirmon barabanining silindrsimon qismi hamda barabanning silindrsimon qismidagi tuynuk (lyuk) laridagi qoplamalarining takomillashtirilgan yon tomonlar ko'targichlarining balandligiga o'zgartirish kiritilgan konstruksiyasida qoplamalarning xizmat qilish muddatlari oshdi.

Takomillashtirilgan qoplamalarning tayyorlanish jarayonida plita qismi ustida joylashgan ikki

yon tomon ko'targichlarining balandligi 265 mm o'zgarasdan, plita ustidagi bo'rtmasining balandligi 165 mm dan 95 mm ga pasaytirib, ko'ndalang ko'targichlar va ko'ndalang bo'rtmaga nisbatan $\alpha=25-35^\circ$ burchak ostida joylashgan ikki dona qovurg'a (rebro) larini olib tashlash qoplamaning xizmat qilish muddatini hamda tegirmonning samaradorligini oshirdi.

Xulosa. Ishlab chiqilgan yangi konstruksiyadagi qoplamalarni MMS-7000x2300 rusumli tegirmonlarda joriy qilish natijasida taklif etilayotgan takomillashtirilgan yangi konstruksiyadagi tegirmon barabanining silindrsimon qismi hamda silindrsimon qismidagi tuynuk (lyuk) laridagi qoplamalari avvalgi qo'llanilgan qoplamalarga nisbatan yemirilishga chidamliligi 25% ga yuqori bo'lishiga erishildi. Shuningdek, har bir tegirmonning to'xtalishlar vaqtini yiliga 2-3% hamda qoplamalarga bo'lgan ehtiyojni 22% ga kamayishiga erishildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Перов В.А., Андреев Е.Е., Биленко Л.Ф. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – Санк-Петербург, 2007. – 440с.
2. Болобов В.И., Баталов А.П., Бойцов Ю.П., Бочков В.С. О возможности увеличения срока службы футеровки шаровой мельницы // Горный журнал. 2014. С. 100 – 106.
3. Болобов В.И., Баталов А.П., Бойцов Ю.П., Чупин С.А. Износостойкость стали 110Г13Л в различных абразивных средах. Санк-Петербург. 2014. С. 17–22.
4. Doll A. G. SAG Mill + Ball Mill circuit sizing. 2013. Доступно на sagmilling.com.
5. Wei Liu, Weimin Liu, Hongchao Ji, Xuefeng Tang, Mingming Wang, Changzhe Song, Xiaoming Yang. Hot deformation behavior and hot working map of MN-CR-Ni-Co steel for ball mill liner forging process // Journal of Materials Research and Technology 30 (2024), 2024. 5685-5700 p.
6. Klas-Goran Eriksson Развитие систем мельничных футеровок /Gunder Marklund, А.Л. Гребенешников, В.Ю. Фищев // Горная промышленность. – 2003. - № 1(43).
7. Ball mill simulation in wet grinding using a tumbling mill and its correlation to grinding rate / H. Mori, H. Mio, J. Kano, F. Saito // Powder Technology. – 2004. – Vol. 143 – 144. – P. 230 – 239. DOI: 10.1016/j.powtec.2004.04.029.