

**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALAR
UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.17/04.06.2021.T.06.02 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI

POLVONOV NURBEK OMONBOYEVICH

**KONCHILIK KORXONALARIDAGI TASMALI KONVEYERLAR
ROLIKLARI ISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARINI ISHLAB
CHIQISH**

04.00.16 – Konchilik mashinalari

**texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Navoiy – 2024

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам**

**Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Polvonov Nurbek Omonboyevich

Konchilik korxonalaridagi tasmali konveyerlar roliklari ish samaradorligini oshirish usullarini ishlab chiqish..... 3

Полвонов Нурбек Омонбоевич

Разработка способов повышения эффективности работы роликов ленточных конвейеров на горнодобывающих предприятиях 21

Polvonov Nurbek Omonboyevich

Development of ways to improve the efficiency of rollers of belt conveyors at mining enterprises..... 41

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works 44

**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALAR
UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.17/04.06.2021.T.06.02 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI

POLVONOV NURBEK OMONBOYEVICH

**KONCHILIK KORXONALARIDAGI TASMALI KONVEYERLAR
ROLIKLARI ISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARINI
ISHLAB CHIQISH**

04.00.16 – Konchilik mashinalari

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida №B2024.2.PhD/T4619 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universitetida bajarilgan.
Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume) Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.ndki.uz) va «Ziyonet» Axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Ataqulov Lazizjon Nematovich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Egamberdiyev Ilxom Pulatovich
texnika fanlari doktori, professor

Toshov Javoxir Bo'riyevich
texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

«Olmaliq kon metallurgiya kombinati» AJ

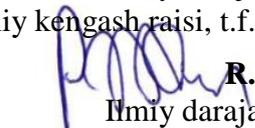
Dissertatsiya himoyasi Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti huzuridagi DSc.17/04.06.2021.T.06.02 raqamli Ilmiy kengashning 2024-yil 26-dekabr soat 11⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. Manzil: 210100, Navoiy shahri, Maxmud Tarobiy ko'chasi, 72-uy. Tel.: (79) 223-23-32; faks: (79) 223-49-66; e-mail: info@ndki.uz, nsmi@gmail.com.

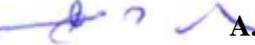
Dissertatsiya bilan Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (172 raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 210100, Navoiy shahri, Maxmud Tarobiy ko'chasi, 72-uy. Tel.: (79) 223-23-32; faks: (79) 223-49-66.

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil «11» dekabr kuni tarqatilgan.
(2024 yil «7» dekabrda 155 raqamli reestr bayonnomasi).




I.T. Mislibayev
Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor


R.U. Djurayev
Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash ilmiy kotibi, t.f.d., professor


A.B. Tuxtashev
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash
qoshidagi ilmiy seminar raisi o'rinbosari, t.f.d., dotsent

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasining annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda konchilik ishlab chiqarish jarayonlarida foydali qazilmalarni tashish ishlari umumiy qazilmalarga ketgan xarajatning 70 % ni tashkil etishi transport mashinalariga bo'lgan e'tiborni oshiradi. Transport mashinalaridan tasmali konveyer transportining qo'llanilishi esa tashish masofasining qisqarishi, ekologiyaning ifloslantirish darajasining pasayishi, energiya samaradorlikning oshishiga olib keladi. Tasmali konveyer yuk tushish joylarida rolik va tayanch roliklar hamda ularning elementlariga ta'sir etuvchi kuchlar asosida zo'riqmalarning hosil bo'lishi ushbu joydagi roliklarning tez ishdan chiqishiga va konveyer samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishiga olib keladi hamda konveyer transportining rejali va rejadan tashqari to'xtalishlar sonini oshishiga olib keladi. Yuqorida inobatga olingan omillar ta'sirida tasmali konveyer roliklari va rolik tayanchlarida kelib chiqadigan nosozliklar tufayli ularning umumiy rejali to'xtalishi 23,7% ni tashkil etadi. Shuning uchun tasmali konveyer transportining kon sanoati taraqqiyotida kundan kun yuksalib borishi, konlarda foydali qazilmalarni va tog' jinslarini tashish ishlarida, kon transport mashinalari jihozlari modernizatsiya qilish, mahalliyashtirish, qayta jihozlash, ularni takomillashtirish hamda tasmali konveyer rolik va rolik tayanchlarining ish samaradorligini, ta'mirlash ishlari sifatini oshirishni talab etadi.

Dunyoda bugungi kunda tasmali konveyerlarning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini oshirish, konchilik ishlari jarayonlarida tashish ishlarini xavfsiz va sifatli olib borish, ularni samarali ishlashini ta'minlash, tasmali konveyerning yuk tushish joylarida roliklar va ularning tayanchlariga tushayotgan yuklamalarning ta'sir kuchini so'ndirish usullarini ishlab chiqish va konveyer roliklar va tayanchlari konstruksiyasini takomillashtirish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada tasmali konveyerlar faoliyatining ishonchliligini, bardoshliligini, samaradorligini oshirish, takomillashtirish, ishchi elementlarining nosozliklarini kamaytirish, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash ishlarini o'z vaqtida olib borish, xarajatlarni kamaytirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar olib borishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda qazilayotgan foydali qazilma va tog' jinslarini tashishda tasmali konveyer roliklarini bardoshliligi, ishonchliligi, sifatini ta'minlash, ta'mirlashni resurs tejamkor texnologiyalarini ishlab chiqish asosida konveyer rolik va rolik tayanchlari ishchi elementlarini xizmat muddatini oshirish bo'yicha ilg'or ilmiy asoslangan chora-tadbirlarni joriy qilib, bir qator ilmiy-amaliy natijalarga erishilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Qarorida¹ «Iqtisodiyotni yanada rivojlantirish va liberallashtirish, ishlab chiqarishni modernizatsiyalash uchun investitsiyalarni jalb qilish bo'yicha qo'shimcha shart-sharoitlar yaratish va kon-metallurgiya sanoatidagi yirik korxonalarining raqobatbardoshligini oshirish» kabi muhim vazifalar belgilangan. Ushbu

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4124 sonli «Kon-metallurgiya tarmog'i korxonalari faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida» gi 17 yanvar 2019 yildagi Qarori.

vazifalardan kelib chiqqan holda, tasmali konveyer yuklash joylarida tushayotgan yuk ta'sirida rolik va rolik tayanchlari ishchi elementlarini takomillashtirish, konstruksiyasini o'zgartirish va moylash tizimini yangi usulini ishlab chiqish asosida tasmali konveyer samaradorligini oshirishga qaratilgan tadqiqotlar katta ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son «2022-2026-yillarda yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida» gi, 2015-yil 4-martdagi PF-4707-son «Ishlab chiqarishni strukturaviy qayta tuzish, modernizatsiyalash va diversifikatsiyalashni ta'minlash bo'yicha 2015-2019-yillarga mo'ljallangan chora-tadbirlar dasturi to'g'risida»gi, 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947-son «O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida»gi Farmonlari va 2019-yil 17-yanvardagi PQ-4124-son «Kon-metallurgiya tarmog'i korxonalari faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy – huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning Respublika ilm-fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga muvofiqligi. Mazkur tadqiqot Respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning VII. «Yer to'g'risidagi fanlar (geologiya, geofizika, seysmologiya va mineral xom ashyolarni qayta ishlash)» ustuvor yo'nalishlariga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Tasmali konveyerlar rolik va rolik tayanchlari konstruksiyasini o'zgartirish, podshipniklarni moylash tizimini asoslash, yuklash joylaridagi ta'sir kuchlarni optimallashtirish nazariyasi va amaliyotini rivojlanishiga Ye.Ye. Sheshko, V.I. Brenner, V.I. Galkin, V.N. Getopanov, V.N. Dmitriyev, V.N. Yefimov, L.I. Kantovich, N.G. Kartaviy, V.S. Kvagenidze, Yu.D. Krasnikov, B.N. Kutuzov, V.I. Morozov, R.Yu. Poderni, I.L. Pastoyev, Ya.M. Radkevich, G.S. Raxutin, V.M. Racheka, V.I. Rusixin, G.I. Solod, M.R. Xromoy, J. Antoniak, J.A. Dos Santos, M. Thompson, A. Jennings, F. Langebrake, J. Klein, R. Keerthika, M. Jagadeeswari, K. Dhamodharan, K. Hari Prasad, B. Kamesh Gautham va boshqalar katta hissa qo'shishgan. Ular tomonidan tasmali konveyerlarni ishonchligini va samaradorligini oshirishda ishlatish tannarxini resurs tejamkor texnologiyalarni qo'llash asosida kamaytirish bilan bog'liq katta natijalarga erishganlar.

Biroq, bugungi kunda tasmali konveyer rolik va rolik tayanchlarining ishchi elementlarini takomillashtirish, rolik konstruksiyasini o'zgartirish, rolik o'qining markazdan qochishi, rolik podshipniklarini rejali moylash, hamda konveyer yuklash joylarida rolik tayanchlariga tushayotgan og'irlik kuchlari natijasida yuzaga keladigan to'xtalishlarni oldini olish bo'yicha ishlar hozirgi kunga qadar to'liq o'rganilmagan. Konchilik korxonalaridagi tasmali konveyerlarni tasmasi va rolik tayanchlarining xizmat muddatini uzaytirish, shu bilan birga ta'mirlash ishlarida sarflanadigan vaqtni kamaytirish zaruriyati yuzaga keladi va bu yo'nalish bo'yicha tadqiqotlarni davom ettirish lozim.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalarini bilan bog'liqligi. Mazkur ilmiy

tadqiqot ishi Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining №BA-A3-021 – «Rezinatrosli tasmalarning bo‘g‘imlarini ulash resurs tejamkor tizimini va TQK-270 tik qiya konveyerida ishlatiladigan energiya tejamkor uzatma moslamasini ishlab chiqish» mavzusidagi amaliy loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi tasmali konveyerning rolik va rolik tayanchlari konstruksiyasini takomillashtirish asosida ularning chidamliligi, ishonchliligi va ishlash muddatini uzaytirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

karyer tasmali konveyerlarining to‘xtalishlariga olib keluvchi asosiy omillarni tadqiq qilish;

tasmali konveyer roliklari hamda tayanchlarining konstruksiyalarini takomillashtirish, ekspluatatsion samaradorligini oshirishning asosiy yo‘nalishlari va holati tahlili;

tasmali konveyerlarning rolik tayanchlariga ta‘sir qiluvchi og‘irlik kuchlari natijasida yuzaga keladigan to‘xtalishlarni oldini oluvchi tayanchning yangi konstruksiyasini ishlab chiqish va tajriba-sinovlaridan o‘tkazish;

rolikka kelib tushayotgan og‘irlik kuchlari tasmali konveyer ish resursiga ta‘sirini hisobga oluvchi matematik model ishlab chiqish;

tasmali konveyer rolik o‘qining markazdan qochishini oldini olish va podshipniklarni almashtirish jarayonini yengillashtirish uchun rolik konstruksiyasini takomillashtirish va tajriba-sinovlaridan o‘tkazish;

tasmali konveyer rolik podshipniklarini moylashning yangi usullarini ishlab chiqish va ularni tajriba-sinovlaridan o‘tkazish;

ishlab chiqilgan yechimlarni qo‘llash samaradorligini texnik–iqtisodiy baholash.

Tadqiqotning ob‘yekti sifatida tasmali konveyerlarning yuk yuklash joylarida joylashgan rolik va rolik tayanchlari olingan.

Tadqiqotning predmetini tasmali konveyer roliklari va rolik tayanchlari ishchi elementlari tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishi davomida tadqiqotning tajriba-sinov usuli, konchilik korxonasida nazariy va eksperimental tadqiqotlar, «Solidworks», «Python» dasturiy ta‘minotlaridan foydalangan holda ishchi elementlarning konstruksiyasini modellashtirish hamda matematik va raqamli modellarini tahlil qilish, tadqiqotdan olingan natijalarni nazariy umumlashtirish, tasmali konveyer roliklariga tushayotgan og‘irlik kuchlarini matematik modellashtirish usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

tasmali konveyerning yuklash joyidagi rolik va rolik tayanchlariga ta‘sir etuvchi kuchlarni taqsimlash imkonini beruvchi prujinaning siqilish masofasini, unig bikrligi, yuk og‘irligi o‘zgarishiga o‘zaro bog‘liqligi asoslangan;

tasmali konveyer rolik konstruksiyasini o‘zgartirish orqali konveyer roliklariga xizmat ko‘rsatishning texnik ko‘rik ishlarining vaqtga bog‘liqligi o‘rnatilgan va roliklarni ta‘mirlash uchun ketgan vaqtni 10 % gacha kamaytirilishi aniqlangan;

konveyer yuklanadigan uchastkasida roliklar ishlash muddati unga tushadigan yuklama natijasida o‘qning vaqt birligida siljishiga bog‘liqligi o‘rnatilgan va uning ta‘sirini kamaytirish uchun rolikning qopqoqli konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

ishqalanish kuchlar asosida paydo bo‘lgan tebranishlarning vaqt birligida rolik tezligi va tezlanishlariga ta‘siri aniqlangan va rolik podshipniklarini moylash usulini qo‘llash bilan tebranishlarning ruxsat etilgan qiymatlari aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

roliklar bardoshlilik va zo‘riqma kuchlariga chidamliligini uzaytirish uchun tasmali konveyerlaening rolik tayanchlariga ta‘sir qilayotgan yuklamalarni taqsimlovchi metall prujina o‘rnatildi va roliklarning xizmat muddatini uzaytirish usuli ishlab chiqilgan;

tasmali konveyer roliklarini ta‘mirlash vaqtini kamaytirish, rolik o‘qini markazdan siljishini oldini olish uchun rezkali qopqoq konstruksiyasini qo‘llash usuli yaratilgan;

tasmali konveyer roliklarining ishlash muddatini oshirish, ishchi holatda yuzaga keladigan zo‘riqma kuchlar asosida titrashlarni va to‘xtalishlarni kamaytirish uchun rolik podshipniklarini moylash usuli ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchiligi ishlab chiqarishdagi eksperimental tadqiqotlar asosida tasmali konveyer rolik va rolik tayanchlari orasiga o‘rnatilgan metall prujina kelib tushayotgan ta‘sir kuchlarini roliklarda bir xil taqsimlashi, tasmali konveyer roliklarini ta‘mirlash vaqtini qisqartirish va rolik o‘qlaridagi kuchlarning teng taqsimlanishini hamda rolik podshipniklarini moylash usuli asosida titrash kuchlarini kamaytirishga erishilgan ijobiy natijalar orqali isbotlandi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati tasmali konveyer yuk yuklash joyi rolik va tayanch rolik ishchi elementlariga ta‘siri matematik modelini ishlab chiqish, konveyer rolik hamda tayanch roliklari konstruksiyasini o‘zgartirish, rolik ishlash davrini uzaytirish uchun rolik podshipniklarini moylash usulidan olingan ilmiy asoslangan natijalar asosida tasmali konveyer ish unumdorligini oshirish bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati tasmali konveyer yuk yuklash joyi rolik va rolik tayanchlari orasiga metall prujinaning o‘rnatilganligi, roliklarning takomillashtirilgan konstruksiyasini ishlab chiqilganligi hamda rolik ishlash muddatini oshirish uchun rolik podshipniklarini moylash usuli ishlab chiqilganligi rolik va rolik tayanchiga ta‘sir qilayotgan kuchlarni teng taqsimlash, roliklarning xizmat muddatini uzaytirish bilan konveyer ekspluatatsion samaradorligini oshirishiga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Tasmali konveyer yuk yuklash joyidagi rolik va rolik tayanchlari ishchi elementlarini takomillashtirish va ekspluatatsion samaradorligini oshirish bo‘yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

tasmali konveyer roligini takomillashtirilgan rezkali qopqog‘i «Qizilqumsement» AJ hamda «Navoiy sheben xom-ashyo» karyerlaridagi tasmali konveyerlarga amaliyotga joriy etilgan (O‘zbekiston Qurilish materiallari sanoati korxonalari uyushmasining 2024 yil 2 iyuldagi 02/15-1677-son ma‘lumotnomasi). Natijada, tog‘ jinslarining tasmali konveyerga yuklash nuqtasida qo‘llanilayotgan

roliklarning ishlash muddatini 47-50 % ga oshirish, roliklar hisobiga kelib chiqadigan to'xtalishlarni 35-38 % ga kamaytirish imkonini bergan;

konveyer podshipniklarni moylash naychasi va rolik tayanchining yangi konstruksiyasi «Qizilqumsement» AJ hamda «Navoiy sheben xom-ashyo» karyerlaridagi tasmali konveyerlarga amaliyotga joriy etilgan (O'zbekiston Qurilish materiallari sanoati korxonalari uyushmasining 2024 yil 2 iyuldagi 02/15-1677-son ma'lumotnomasi). Natijada, konveyerda umumiy hisobda yuzaga keladigan to'xtalishlarni 5-8 % gacha kamaytirish, tasmali konveyerlar roliklarini almashirish va ta'mirlash uchun sarflanadigan xarajatlarni 23-29 % gacha qisqartirish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqotning natijalari 1 ta respublika va 2 ta xalqaro ilmiy-amaliy anjumanlarda aprobatsiyadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 14 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 6 ta, jumladan, respublika nashrlarida 5 ta va xorijiy jurnallarda 1 ta maqola nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 112 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

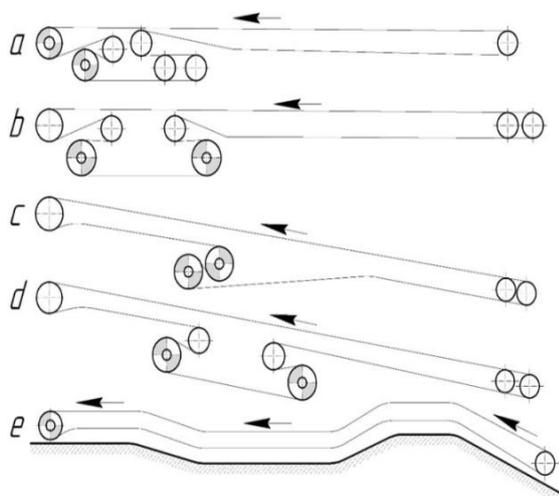
Kirish qismida tadqiqotning ahamiyati va dolzarbligi asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, ob'yekti va predmeti aniqlangan, tadqiqot ishining Respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan hamda tadqiqotning ilmiy yangiligi, natijalarning ishonchliliigi, nazariy va amaliy ahamiyati, natijalarning amaliyotga joriy etilganligi, e'lon qilinganligi va ishning tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Tasmali konveyerlar ekspluatatsion ko'rsatkichlari tahlili**» deb nomlangan birinchi bobida ochiq konchilik ishlarida tasmali konveyerlarni tizimi ratsional sxemasining ekspluatatsion ko'rsatkichlari, ularni karyer chuqurliklarining oshishi bilan qo'llanilishi, konveyer ishchi elementlari ish samaradorligini oshirishga ta'sir etuvchi omillar va ishlab chiqarishda ishlatilayotgan tasmali konveyer roliklari bo'yicha tahlillar keltirilgan. Tasmali konveyerlarning sanoat ko'rsatkichlari «Qizilqumsement» AJ hamda «Navoiy sheben xom-ashyo» konlari misolida ko'rib chiqilgan. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha karyerlarda qo'llaniladigan tasmali konveyerlar tizimini takomillashtirishni va ekspluatatsiya samaradorligini oshirishni asosiy yo'nalishlari ko'rib chiqilgan va ilmiy tadqiqot tahlillari o'tkazilgan.

Tahlillar asosida tasmali konveyerlarni qo'llashga asoslangan karyerlarni loyihalash ishlarini amalga oshirish, geologik, kon-texnik va tashkiliy omillarning karyer unumdorligiga ta'sirini aniqlash va karyer unumdorligining tog' jinslarini tashish ishlariga bog'liqligini aniqlash, texnologik sxemalarning ishlatilish

ko‘lamini asoslash lozimligi keltirilgan. Karyer unumdorligida tasmali konveyerlar joylashuvining geometrik sxemasi asosidagi karyerlarning joylashuv relyefi va tashilayotgan tog‘ jinsining turiga qarab tanlov muhim ahamiyatga ega (1-rasm).

Tasmali konveyerlarning yuklash joylarida tushayotgan yuk ta‘sirida rolik va rolik tayanchlari ishchi elementlarini takomillashtirish, konstruksiyasini o‘zgartirish va moylash tizimini yangi usulini ishlab chiqish asosida tasmali konveyer samaradorligini oshirishga qaratilgan tadqiqotlar katta ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etmoqda.



1-rasm. Tasmali konveyerlar joylashuvining geometrik sxemasi

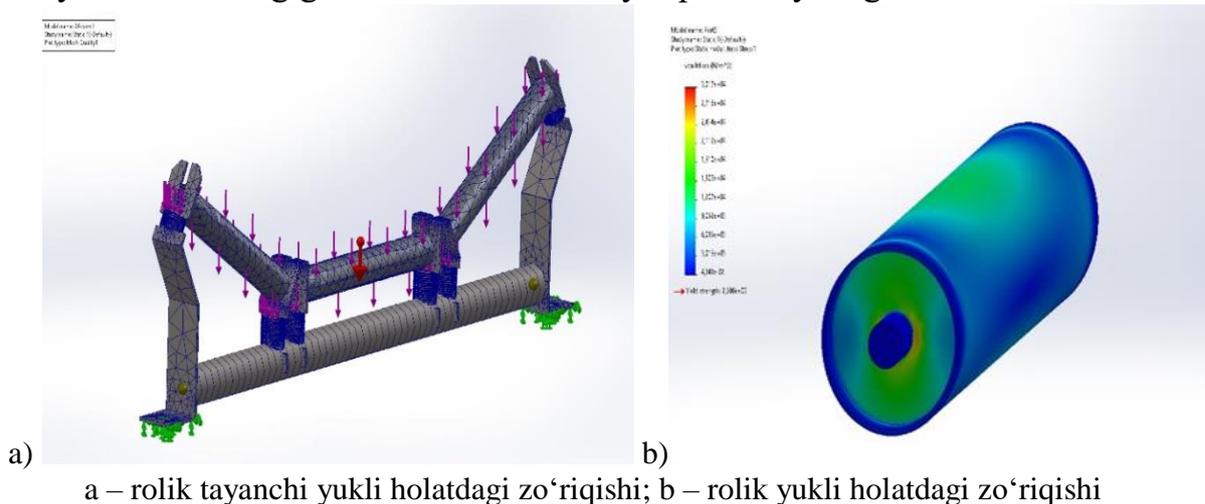
Olib borilgan ilmiy izlanish va tadqiqot tahlillari, rolik konstruksiyasini takomillashtirish va ishonchligini oshirish asosida amalga oshirilishi, karyer tasmali konveyerlari roliklarining aylanmay qolishi hisobiga kelib chiquvchi to‘xtalishlar omillari tadqiq qilinishi, to‘xtalishlarni bartaraf etish asosida tasmali konveyerlarning ekspluatatsion samaradorligini oshiruvchi texnik yechimlarni ishlab chiqish va roliklarga ta‘sir qilayotgan kuchlarni matematik modellashtirish, rolik podshipniklarini almashtirish jarayoniga tayyorlash ishlarini yengillashtirish, rolik o‘qining markazdan qochishini oldini olish, rolik tayanchlariga

tushayotgan zo‘riqmalarni kamaytirish tahlillari o‘tkazilgan.

Dissertatsiyaning «**Tasmali konveyerlarning yuklash joyidagi rolik va rolik tayanchlariga tushadigan og‘irlik kuchlari ta‘siri nazariyasi**» deb nomlangan ikkinchi bobida tasmali konveyerlarning to‘xtalishiga sabab bo‘ladigan salbiy oqibatlar, konveyer roliklari tayanchiga tushayotgan zo‘riqmalarni bartaraf etish usullari, konveyer roliklari va ularning tayanchlariga tushayotgan og‘irlik kuchlari taqsimotini Solidworks dasturiy ta‘minoti orqali modellashtirish va roliklarga tushayotgan kuchlar ta‘sirida metall prujinada hosil bo‘ladigan elastik kuchlari matematik modellashtirish ishlari keltirilgan.

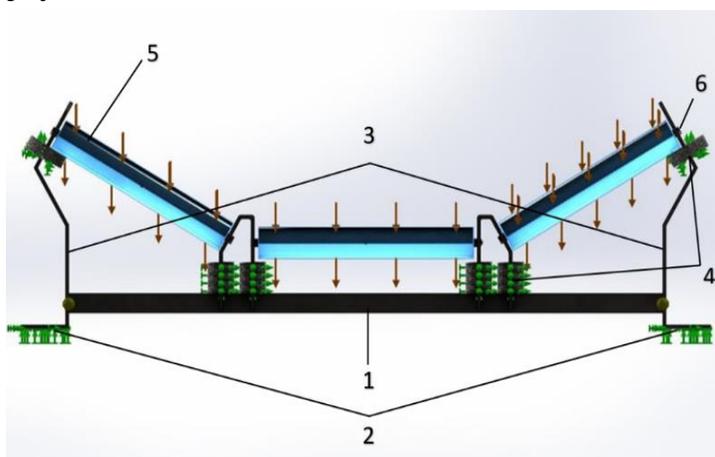
Tasmali konveyer ishchi elementlarini samarali va uzoq muddatga ishlashini ta‘minlab berishda rolik va roliklar tayanchlarining xizmati beqiyosdir. Rolik va rolik tayanchlarga ta‘sir qilayotgan kuchlarni so‘ndirish hamda ushbu kuchlarni to‘g‘ri taqsimlash konveyer ishini sifatli, ishonchli va mustahkam bo‘lishini ta‘minlaydi. 2a-rasmda Solidworks dasturiy ta‘minoti yordamida loyihalangan metall konstruktsiyadan iborat konveyer rolik tayanchlari keltirilgan. Konveyer roliklarining diametri 159 mm qilib olingan va rolik tayanchlari orasidagi masofa 0,5 m oralig‘ida joylashtirilgan. Berilayotgan yuklama konveyer enidan kelib chiqib ($B=1,2$ m), 1 m² ga 500 N dan 4500 N gacha yuklama berildi va natijada mustahkamlangan tayanch roliklarning o‘rta qismiga va rolik podshipniklarida zo‘riqma paydo bo‘ldi, ushbu zo‘riqma kuchi $2.7 \cdot 10^4$ N ga teng (2-rasm).

Ushbu zo‘riqma kuchlari ta’sirida roliklarning o‘z muddatidan avval ishdan chiqishi, podshipniklarning qotib qolishi va rolik o‘qining siljib ketishi kabi konveyer unumdorligiga ta’sir etuvchi salbiy oqibatlar yuzaga keladi.



2-rasm. Mustahkamlangan tayanch rolik yukli holatdagi zo‘riqish sxemasi

Mavjud roliklar tayanchlari konstruksiyasiga o‘zgartirishlar kiritilib, ularga ta’sir qilayotgan kuchlarni taqsimlashga xizmat qiluvchi metall prujina ikki yon tomondagi hamda markazda joylashgan rolik tayanchlariga o‘rnatildi (3-rasm). Metall prujina bikrligi 0,95 bo‘lgan 65G turdagi 14 mm diametrli po‘latdan yasalgan bo‘lib, balandligi 70 mm ni tashkil qiladi. Kelayotgan yuk oqimi prujinali tayanchlarni harakat yo‘nalishi bo‘ylab egilib ketmasligi uchun uning markaziga tarkibini asosiy qismi alyuminiy, 3,8-4,5 % mis, 1,2-1,6 % magniy, 0,3-0,7 % marganes, 0,5 % dan temir va kremniyni tashkil qiluvchi D16 turdagi eng mustahkam dyuraluminiydan yasalgan qalinligi 5 mm rezina qoplamaga ega o‘q joylashtirildi.



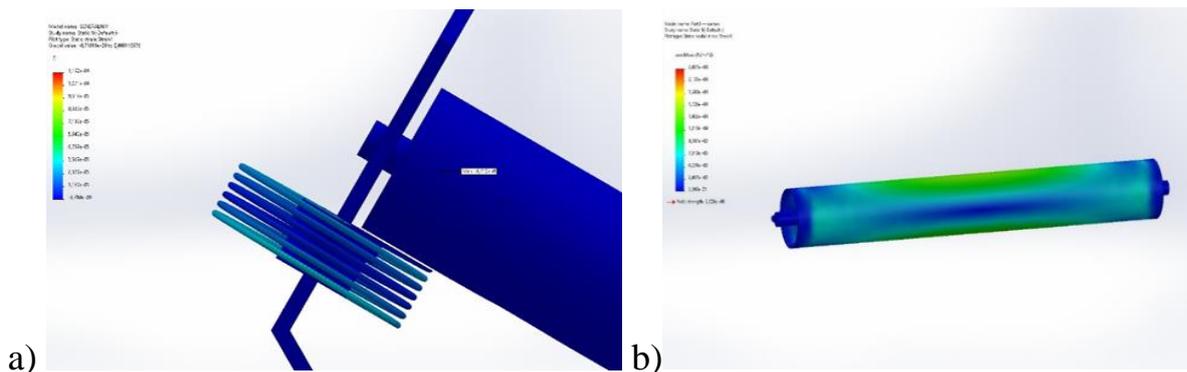
3-rasm. Metall prujinali tayanchga ega roliklar

kamayganligi aniqlandi. Roliklarga ta’sir qilayotgan og‘irlik kuchining imitatsion modeli orqali olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, metall prujina tushayotgan zo‘riqmani bir qismini o‘ziga oladi (4a-rasm) va roliklarga tushayotgan zo‘riqmani rolik eni va yuzasi bo‘ylab teng taqsimlaydi (4b-rasm).

Metall prujinali tayanch konstruksiyasi tasmali konveyer qurilmasi roliklari asosi (1), ramaga mahkamlanuvchi oyoqchalari (2), rolik tayanchlari (3), roliklarga o‘rnatilgan prujinalar (4), roliklar (5), rolik o‘qlaridan (6) iborat. Yuqorida berilgan yuklama metall prujinali tayanch konstruksiyasi tasmali

konveyer qurilmasiga ham berildi va natijada konveyer tayanch roliklarida zo‘riqmani

Konveyerning yuk tushish joyi rolik va tayanch roliklar o‘qi hamda podshipnikiga tushayotgan zo‘riqma $2.7 \cdot 10^4$ N dan $1.6 \cdot 10^4$ N ga, ya‘ni, podshipnikka tushayotgan kuch 40 % ga kamayganligi aniqlandi.



4-rasm. Roliklarga ta‘sir qilayotgan og‘irlik kuchining imitatsion modeli orqali olingan natijalar

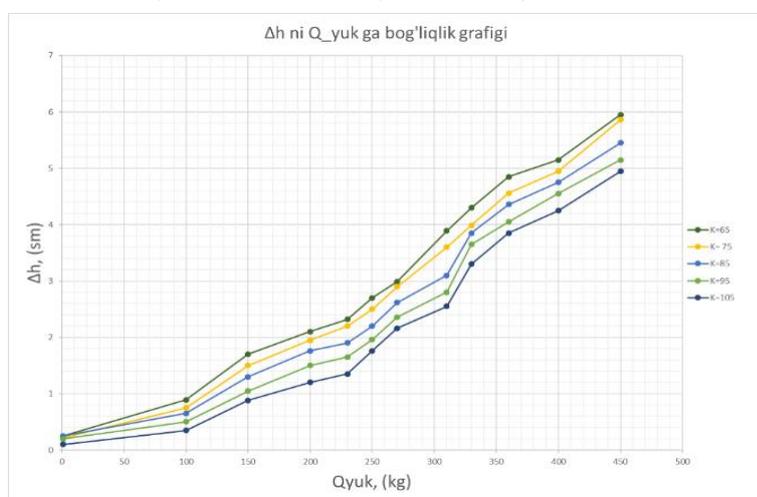
Rolikka o‘rnatilgan metall prujinaga kuch ta‘sirida o‘zgarishi quyidagi formula asosida aniqlandi:

$$R_y = k\Delta x \quad \Delta y = \frac{(P_{tasma})(\cos\alpha - 1) + Q_{yuk}(\cos\alpha - 1)}{\Delta k}, \quad (1)$$

Prujinaning siqilish masofasi quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$\Delta h = \sqrt{\left(1 + \frac{(P_{tas} + Q_{yuk}) \sin \alpha}{k}\right)^2 + \left(b + \frac{(P_{tas} + Q_{yuk})(\cos \alpha - 1)}{k}\right)^2} (2) - \sqrt{l^2 + b^2}. \quad (2)$$

Keltirilib o‘tilgan matematik modelda yuk oqimi, prujinani bikrligi va rolikni qiyalik burchagi noma‘lum holda prujinani siqilish masofasini “Python” dasturiy ta‘minoti yordamida natijalar olingan (5-rasm).



5-rasm. Prujinaning siqilishini ifodalovchi grafik

oqibatlari metall prujinali rolik tayanchli konstruksiyasini qo‘llash natijasida

Tasmali konveyerning yuklash joyidagi rolik va rolik tayanchlariga ta‘sir etuvchi kuchlarni taqsimlash imkonini beruvchi prujinaning siqilish masofasi, bikrligi, yuk og‘irligi o‘zgarishi o‘zaro bog‘liqligi o‘rnatildi va uning matematik modeli ishlab chiqildi hamda tasmali konveyerga yuk tushish joyi roliklari va ularning

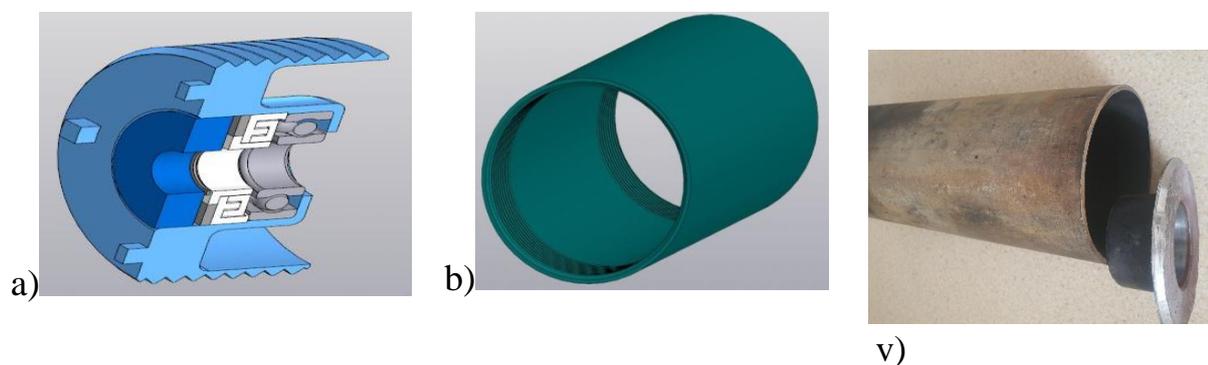
tayanchlariga tushadigan og‘irlik va zo‘riqma kuchlari keltirib chiqaradigan salbiy

konveyer roliklari va podshipniklariga tushayotgan zo'riqma kuchlari 40 % ga kamayganligi asoslangan.

Dissertatsiyaning «**Tasmali konveyerlarning yuk yuklash joyidagi roliklar konstruksiyasini takomillashtirish asosida ekspluatatsion samaradorligini oshiruvchi texnik yechimlarni ishlab chiqish**» deb nomlangan uchinchi bobida tasmali konveyer roliklariga ekspluatatsiya jarayonida ta'sir etuvchi kuchlar, tasmali konveyer roliklarini ta'mirlash jarayonini yengillashtiruvchi texnik yechim ishlab chiqish va tasmali konveyer roliklari o'qining siljib ketishini bartaraf etish bo'yicha texnik yechimlar keltirilgan.

Tasmali konveyerlar roliklarini ta'mirlash ishlari boshqa elementlarga qaraganda eng ko'p amalga oshiriladigan jarayon bo'lib, texnik xizmat va ta'mirlash uchun ko'p vaqt ajratilishi konveyer samaradorligiga ta'sir ko'rsatadi.

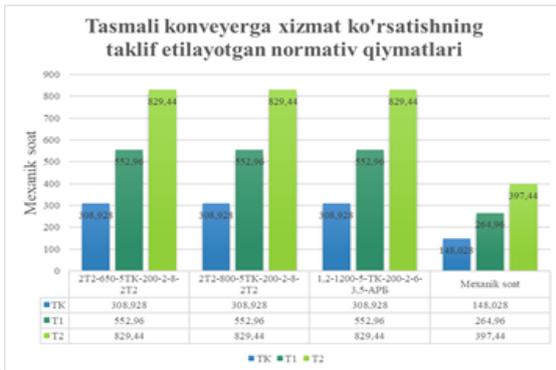
Tasmali konveyerning yuk yuklash joyi roliklari konstruksiyasiga o'zgartirilish kiritildi va rezba qopqoqli rolik konstruktiv ko'rinishi 6-rasmda keltirilgan. Ushbu konstruksiya sodda, tannarxi arzon, rolikka ortiqcha vazn qo'shilmasligini, xizmat ko'rsatuvchi xodimlardan malaka oshirish yoki qayta tayyorlov kurslarida o'qish talab etmasligi bilan ajralib turadi. Rezba qopqoqli rolik konstruksiyaning asosiy vazifasi ta'mirlashga tayyorlash vaqtini qisqartirish hamda roliklarning xizmat muddatini oshirishdan iborat.



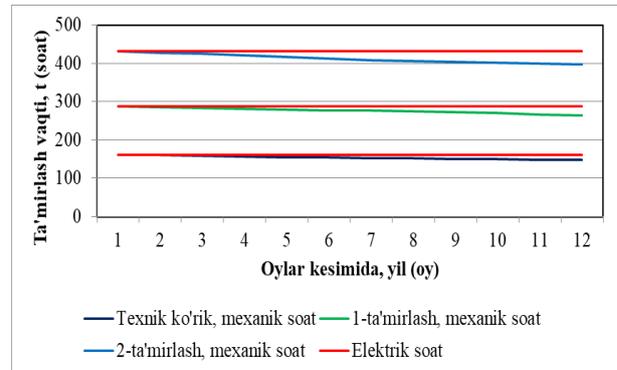
a – rolik tashqi va b – ichki rezba ochish; v – rezba qopqoqli rolikning ishlab chiqarishdagi ko'rinishi

6-rasm. Tasmali konveyerning rezba qopqoqli roligi

Rezbali qopqoqni rolikka joylashtirish uchun rolik korpusining ichki devoriga qadami 6 mm bo'lgan rezba ochiladi, shundan so'ng qopqoqqa nisbatan tashqi devoriga ham qadami 6 mm bo'lgan o'ng va chap rezbalar ochiladi. Ochilgan o'ng va chap rezbalar rolik korpusiga o'rnatilgan qopqoqning aylanishi davomida yechilib ketmasligini ta'minlash maqsadida qo'llanilgan. Rezba qopqoqli rolik konveyer roliklaridagi aylanmay qolgan podshipniklarni almashtirishda qo'llanilishi, ta'mirlash jarayoniga ketadigan vaqtni kamaytirish, inson qo'l mehnatini yengillashtirish va rolikning ishlash muddatini oshirish ustida olib borilgan izlanishlar natijalari 7-rasmda ko'rsatilgan.



a.



b.

7 - rasm. Rezba qopqoqli rolikning me'yoriy ko'rsatkichlari

Tasmali konveyerlarda qo'llanilayotgan roliklarni ta'mirlash jarayonini yengillashtirish uchun ularga ko'rsatiladigan xizmat turlari va ishlash muddati aniqlashda dastlabki hamda hozirgi ta'mirlash vaqtlarini matematik tahlili amalga oshirildi.

Rezba qopqoqli rolik ornatilishi bilan rolikni ta'mirlash uchun sarflanadigan vaqt quyidagicha aniqlandi.

$$\sum_{i=1}^m t = t_2, \quad (3)$$

bu yerda: n va m mavjud va takomillashtirilgan so'ng ta'mirlash vaqtlaridagi ish jarayonlari hisoblanadi.

Ta'mirlash jarayoni bir necha bosqichdan iboratligi hisobiga takomillashtirilgan ta'mirlash usuli bo'yicha ish davomiyligini topamiz

$$\sum_{i=1}^m t = t_1 + t_2 + \dots + t_m. \quad (4)$$

Tasmali konveyer roligini ta'mirlab, ishchi holatga keltirish uchun topshiriq t_t , yetkazib berish t_{ye} , almashtirish t_{a1} , ishga tushirish t_{ish} va qo'shimcha vaqtlar t_q vujudga keladi. Demak, umumiy vaqt quyidagi ko'rinishga keladi:

$$\sum_{i=1}^m t = t_{n2} + t_{y2} + t_{a2} + t_{ish2} + t_{q2}, \quad i = 1, m = 5. \quad (5)$$

Ta'mirlash jarayonida yuzaga keladigan to'xtalish vaqtlaridagi o'zaro tengsizlikni hisobga olgan holda umumiy vaqtlarni bir-biriga taqqoslaymiz.

$$\sum_{i=1}^n t > \sum_{i=1}^m t; \quad (6)$$

$$t_1 > t_2.$$

Ta'mirlash ishlaridagi vaqtlarni o'zaro tenglik asosida bo'lishi uchun ta'mirlash vaqtlar farqi koeffitsiyentini topamiz.

$$t_1 \cdot k = t_2 \Rightarrow k = \frac{t_1}{t_2}; \quad (7)$$

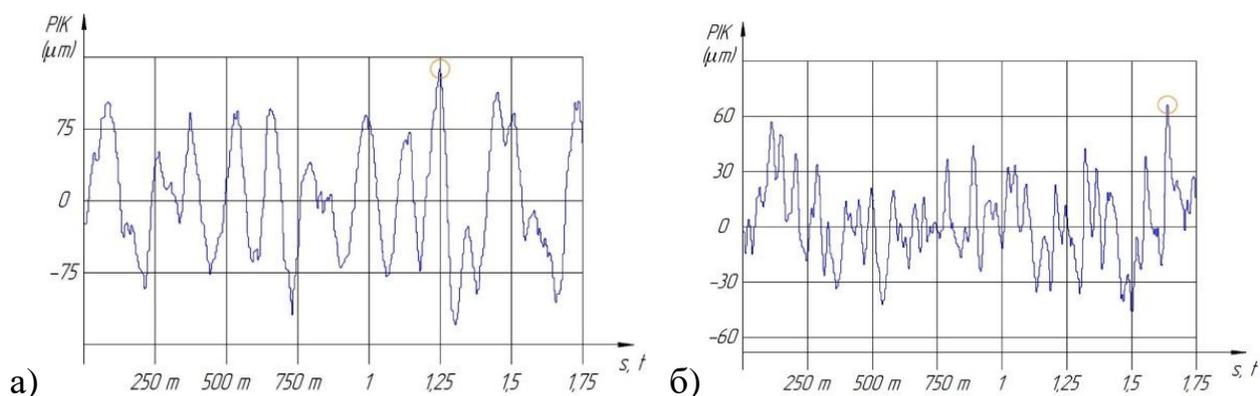
$$k = 1.05 \div 1.1.$$

Avvalgi ta'mirlash ishlarini va takomillashgan vaqtlar farqini matematik tarzda ifodalasak, farq 10% ni tashkil etishi aniqlandi:

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n t - \sum_{i=1}^m t}{\sum_{i=1}^m t} \cdot 100\% = \frac{1,1-1}{1} \cdot 100\% = 10. \quad (8)$$

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida rezba qopqoqli rolik konstruksiyasi qo'llanilishi 10 % yillik ta'mirlash ishlarini kamaytirdi, ya'ni, yillik ta'mirlash ishlarini nazariy jihatdan 70,4 mexanik soatga tejalishi asoslandi.

Tasmali konveyerlar roliklarini yig'ish vaqtida yuqorida ta'kidlab o'tilganidek payvandlab qotirish usuli keng qo'llanilmoqda. Roliklarni yig'ishda payvandlab qotirish usulidan foydalanish jarayonida rolik o'qini to'g'ri o'lchamlar asosida markazga joylashtirib olish juda qiyinchilik tug'dirmoqda. Shuningdek, roliklar ekspluatatsiyasi jarayonida rolik o'qining markazdan siljishi natijasida roliklarning tez ishdan chiqishi yuzaga kelmoqda. Tasmali konveyer roliklarini payvandlash va rezba qopqoqli konstruksiyasini qo'llash orqali olib borilgan nazariy tadqiqotlar va ishlab chiqarishga qo'llanilgan amaliy sinovlar Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti «Konchilik elektr mexanikasi» kafedresi, «Qizilqumsement» AJ hamda «Navoiy sheben xom-ashyo» karyerlaridagi tasmali konveyerlarda o'tkazilgan. Tajriba-sinov ishlari 2 xil holatdagi roliklar misolida olib borilgan bo'lib, ular tasmali konveyer yuk yuklash joyidagi roliklar ishchi holatida qo'llanilayotgan payvandlangan va rezba qopqoqli konstruksiyali rolik o'rnatilganda VIBXpert// qurilmasi yordamida olib borildi. VIBXpert// qurilmasi tajriba-sinov ishlaridagi natijalarni olish uchun mo'ljallangan qurilma bo'lib, roliklar yon qismining payvandlab yopish va rezba qopqoqli o'rnatilishi natijasida o'qning siljish darajasi o'rganilgan.



a – mavjud usulda va b – takomillashtirilgan usulda

8-rasm. Roliklardagi vaqtning siljishga bog'liqlik grafiki

Keltirilib o'tilgan grafiklardan ko'rinib turibdiki, rolik qopqoqlarini payvandlab qotirib ishlatilganda (8a-rasm) yuk yuklash joyidagi tayanchlarga mahkamlangan roliklarga yuk kelib tushishdan ko'p vaqt o'tmasdan siljish boshlanishi aniqlandi, ya'ni rolik o'qida grafikning x o'qi bo'yicha joylashgan vaqt birligi 1,25 s da y o'qida joylashgan rolik o'qining siljishi 142 mk m ni tashkil etdi. Ushbu holat rolik ish jarayonida juda qisqa vaqtda katta siljish hosil bo'lganligini bildiradi va rolik ishiga salbiy ta'sir etadi, ushbu holatda vaqtni oshirish va siljishni

kamaytirish konveyer roliklari xizmat muddatini oshirishga xizmat qiladi. Ushbu tajriba sinovni rezba qopqoqli konstruksiyali roliklarning ish davomiyligida ham olib borildi. Rolik o'qida 1,65 s vaqt oralig'ida eng katta siljish 63 mk m ni tashkil etdi. Bu yerda vaqt va siljish qadamida ijobiy o'zgarishlar yuzaga keldi (8b-rasm). Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki rolik qopqoqlarini payvandlash asosida o'rnatish usulida yuzaga kelgan siljishning eng yuqori ko'rsatgichi 142 mk m ni rezba qopqoqli rolik konstruksiyasi usulini qo'llash orqali rolik o'qidagi siljishni 63 mk m ga tushirildi, ya'ni siljishlar 2,25 martaga kamaytirildi. Bundan tashqari rolik o'qidagi siljishlar vaqt birligida bajarilganligi uchun, rolik qopqoqlarini payvandlash asosida o'rnatish usulida yuzaga kelgan siljishning eng yuqori ko'rsatgichi 1,25 s da yuzaga kelgan bo'lsa, rezba qopqoqli rolik konstruksiyasi usulini qo'llash orqali rolik o'qidagi siljishni eng yuqori ko'rsatgichi 1,65 s ga yetkazildi. Bu esa vaqtning 32 % ga oshirilganidan dalolat beradi.

Dissertatsiyaning «**Tasmali konveyerning roliklari xizmat muddatini oshirish usulini ishlab chiqish**» deb nomlangan to'rtinchi bobida tasmali konveyer yuk oqimi natijasida rolikda vujudga keladigan dinamik va kinematik parametrlar tahlili, tasmali konveyer rolik podshipniklarini moylash usulini takomillashtirish va rolikning xizmat muddatini oshirish, taklif etilayotgan texnik yechimlarini ishlab chiqishdagi iqtisodiy samaradorlik natijalari keltirilgan.

Ochiq kon korxonalarida tasmali konveyer o'ziga sarflayotgan energiya sarfi boshqa turdagi transport vositalaridan keskin farq qiladi va u taxminan 15-20 % ni tashkil qiladi. Yuk tashiyotgan konveyer tasmasiga roliklar harakatining mukammallashishi, ko'rsatayotgan qarshilik kuchlarini kamaytirish bilan energiya tejashning eng samarali usuli hisoblanadi. Tasma hamda tog' jinslari o'rtasidagi statik ishqalanish, roliklar orasidagi masofaning o'zgarishi, tasma va roliklarning o'zaro ta'siri, konveyer stavi bo'ylab rolik podshipniklarining ishqalanishi, tasmaning deformatsiyalari natijasida tortish organi harakatiga qarshilik kuchi paydo bo'ladi. Tasmali konveyer harakat tekisligi bo'yicha ikkita o'qlarga ajratilib proyeksiyalanadi:

$$\begin{aligned}\sum F_y &= 0, \\ \sum F_x &= ma_x.\end{aligned}\quad (9)$$

Tasmali konveyerlarni tasma harakati yo'nalishi bo'yicha aylanayotgan rolikka quyidagi kuchlar ta'sir qiladi.

$$F_T - F_{ish} + G \sin(\alpha) + G_{yuk} \sin(\alpha) = \sum m a_x \quad (10)$$

Tasmaning tezligi va tezlanishini quyidagicha aniqlanadi:

$$a_x = \frac{dv_x}{dt}; \quad (11)$$

$$F_T - F_{ish} + \sin(\alpha)(G + G_{yuk}) = \sum m a_x; \quad (12)$$

$$a_x = \frac{F_T - F_{ish} + \sin(\alpha)(G + G_{yuk})}{\sum m}; \quad (13)$$

$$\frac{dv_x}{dt} = \frac{F_T - F_{ish} + \sin(\alpha)(G + G_{yuk})}{\sum m}. \quad (14)$$

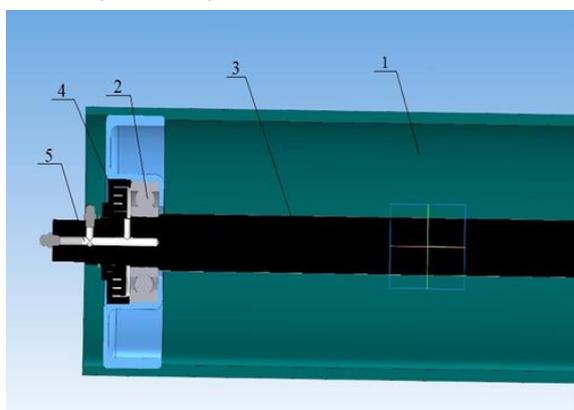
Olib borilgan hisoblashlar natijalari shuni ko'rsatadiki, tasmali konveyerlar roliklarining bir tekis ishlamasligi yuk oqimi va tashqi kuchlar ta'siriga bog'liq bo'ladi:

$$\Delta v = \frac{(\sum F)t}{\sum m}. \quad (15)$$

Rolikning ravon va tekis ishlashi uchun kelib tushayotgan barcha tashqi kuchlar teng ta'sir etuvchisi o'zgarmas holatda qolishi lozim. Inersiya kuchlari va tushayotgan yuk oqimi og'irligi me'yorlashganda rolikka kompensatsiya qiluvchi yana bir omilli ichki kuchlar ta'sir qilishi zarur.

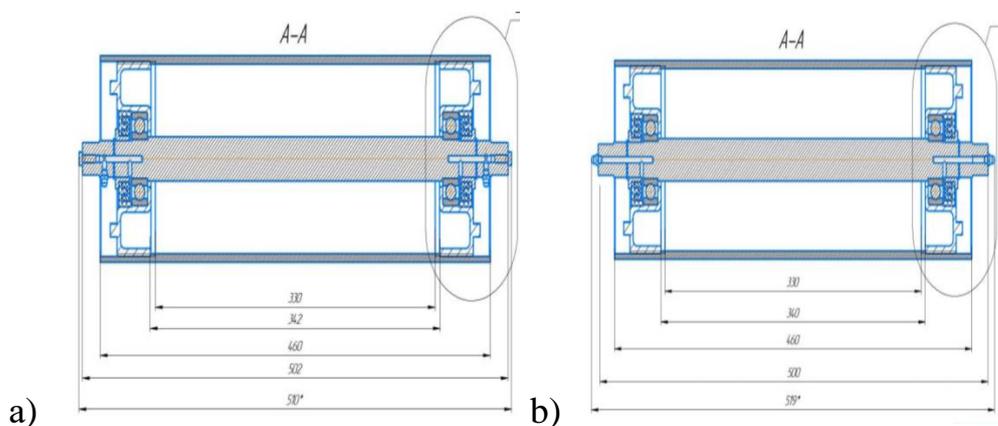
Konchilik korxonalarida qo'llaniladigan tasmali konveyerlarni uzoq vaqt davomida ishlatish uchun rolik podshipniklarni moylab turish va to'xtab qolishini oldini olish zarur. Konveyer roliklarining to'xtab qolishiga sabab bo'luvchi nogabarit tog' jinslari, abraziv tog' jinslari, notekis yuk oqimi, podshipniklarning vaqtida moylanmasligi, rolik o'qining qochishi, changlar, namlik va boshqa omillarning roliklarga ta'sirini oldini olish qiyin bo'lganligi, roliklarning ishonchligini oshirish uchun rejali moylash usulini ishlab chiqishni talab qiladi.

Olib borilgan izlanishlar natijasida rolik o'qidan o'tilgan naycha orqali podshipniklarni moylash usulini yaratish bilan yuzaga keladigan kamchiliklar bartaraf etildi. Bunda rolikning turg'un holatda turadigan validan podshipnikkacha bo'lgan masofada naycha o'tildi, konveyer rejali ta'mirlashga to'xtagan vaqtda rolik podshipniklariga moy jo'natildi. Rejali moylash usulida rolik o'qidan o'tkazilgan naycha sxemasi orqali tasmali konveyer roligining tuzilishi podshipnik va o'qni tashqi mexanik ta'sirlardan himoya qilish uchun korpus (1), rolikning konveyer yuritmalariga ortiqcha yuklama tushirmasdan aylanishini ta'minlab berish uchun mo'ljallangan podshipnik (2), rolikni tayanchlariga mahkamlash va podshipnikni ushlab turish uchun o'q (3), podshipniklarni chang hamda namlikdan saqlovchi labirint zichlagich (4), podshipniklarni moylash uchun naycha (5) dan iborat (9-rasm).



9-rasm. Rolik podshipniklarini naycha orqali moylash

Konveyer roliklarining joylashuviga qarab moy yuboruvchi naychani o'rnatilish joyi o'zgaradi, 0-36 gradus oralig'ida joylashgan yon roliklarga naycha o'q bo'ylab o'tiladi, o'rtadagi rolik o'qiga yuqori tarafidan 90 gradus burchak ostida o'tiladi, bunga sabab o'rta rolik o'qiga gorizontaal o'q yo'nalishi bo'ylab moy yuborilishiga roliklar joylashuvi imkon bermasligidadir. 10-rasmda ikki usulda ham moy yuborish uchun mo'ljallangan naychalarning qir-qimlari keltirilib o'tilgan.



a – oʻrta va b – yon roliklarni moylash uchun moʻljallangan naycha usuli

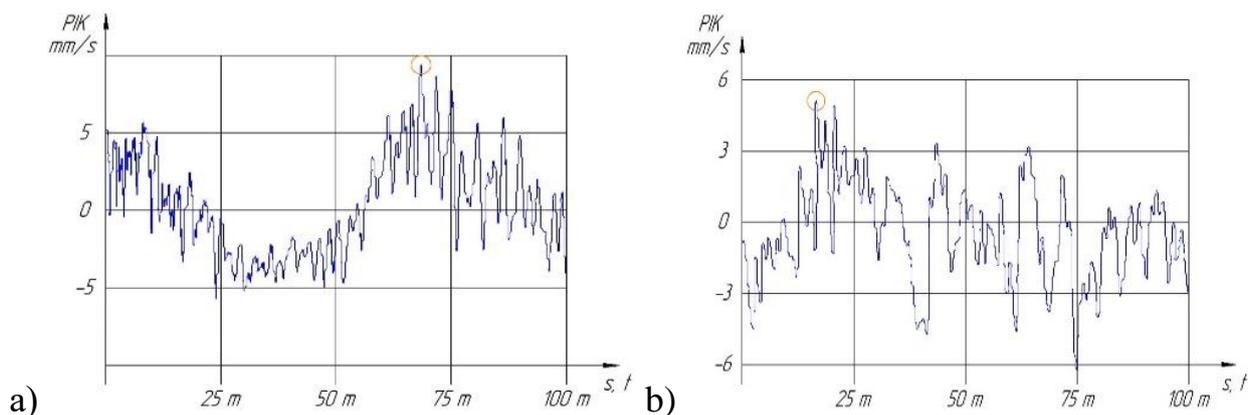
10-rasm. Naycha oʻrnatilgan rolik qirqimi

Rolik podshipniklariga moy joʻnatishda birinchi navbatda moylash ishlarida qoʻllanilib kelinayotgan shprintsqa qovushqoqligi yuqori boʻlmagan moy olinadi, naychada qaytuvchanlik xususiyatiga ega boʻlgan qopqoq boʻlib shprints kiritilgan vaqtda naycha devoriga tegadi, shundan soʻng naycha boʻylab moy joʻnatiladi. Naycha kanali boʻylab joʻnatilgan moy podshipnik sharikchalari joylashuv nuqtasiga kelib tushadi. Natijada rolik sharikchalari hamda ichki va tashqi halqalari orasiga kelib tushgan moy ular orasidagi ishqalanish kuchlarini kamaytiradi, ishqalanish kuchlarining kamayishi hisobiga konveyer roliklarining aylanish tezligi ham texnik xarakteristikasida keltirilib oʻtilgan koʻrsatkichlar boʻyicha ishlaydi.

Konveyer rolik oʻqiga toʻgʻri chiziq boʻylab 70 mm uzunlikdagi podshipnik va zichlagichning bir-biriga tegib turadigan nuqtasiga moy tushishi moʻljallangan 6 mm diametrga ega boʻlgan naycha oʻtiladi. Oʻtilgan naychaga 90 gradus burchak ostida joylashgan 4 mm lik ikkinchi naycha boʻladi, ikkinchi naychanning diametri kichikligi hisobiga moy bosimida oʻzgarish yuzaga kelib moʻljallangan nuqtaga yetib borishi tezlashadi. Rolik oʻqidan naycha oʻtish orqali moylash ishlari ikki xil holatda joylashgan roliklar uchun alohida-alohida tuzilish bilan ishlab chiqilgan. Konveyer rolik podshipniklari ish samaradorligini aniqlash maqsadida 2 xil holatda tajriba-sinov ishlarini amalga oshirildi: ishchi holatdagi rolik va oʻrnatilgan naycha yordamida moylangan rolik podshipniklarning texnik holatini koʻrikdan oʻtkazish uchun moʻljallangan VIBXpert// qurilmasi yordamida tajriba-sinov ishlari amalga oshirildi. Olingan natijalar aniqligi yuqori darajada boʻlishi uchun koordinatalar sistemasi boʻyicha uchta oʻq boʻylab tekshirib koʻrildi, yaʼni rolik oʻqiga nisbatan toʻgʻri, gorizontal va vertikal yoʻnalishlarda tajribalar oʻtkazildi.

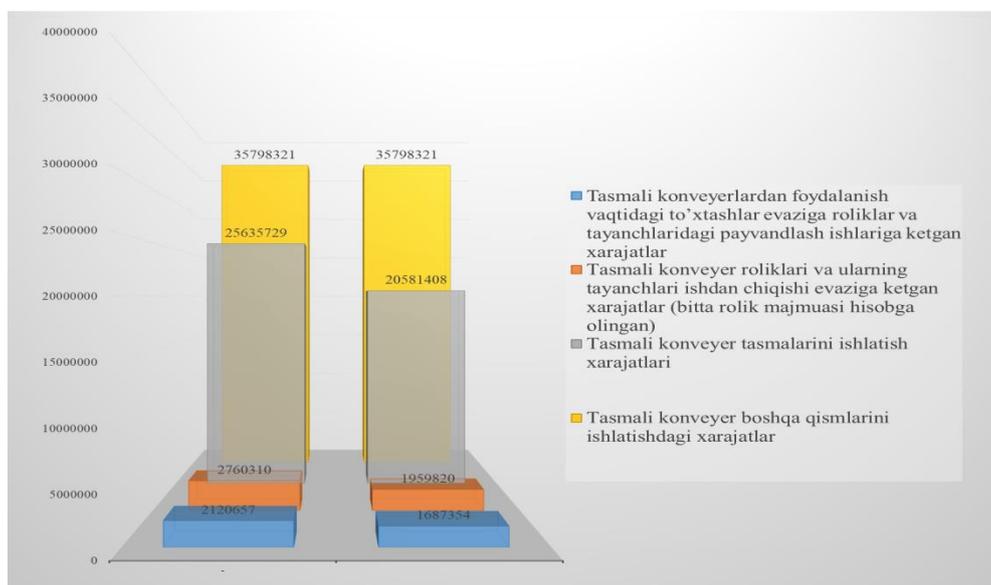
Tasmali konveyer roliklaridagi podshipniklarni hozirgi holatini va naycha sxemasi orqali moylash usulidan foydalanib oʻtkazilgan tajriba-sinov ishlari natijalari olindi (11-rasm). Tasmali konveyer yuk tushish joylari roliklarining moylanmasdan oldingi holatdagi rolik ish davomiyligida vaqtning tezlikka bogʻliqlik grafigi keltirilgan boʻlib, rolik 65 mm/s vaqt birligida eng katta 9 mm siljishga ega boʻlmoqda (11a-rasm). Roliklarining rejali moylangan holatdagi vaqtning tezlikka bogʻliqlik grafigida esa, yuqoridagidan farqli ravishda eng katta siljish 5 mm ni 15 mm/s da hosil boʻlganligini koʻrish mumkin (11b-rasm). Ushbu

holatda vaqtning 5 barobarga qisqarishi va rolik o'qining titrashlari 45 % ga kamaytirilganligi aniqlangan.



11 - rasm. Roliklarning moylanmagan (a) va rejali moylangan (b) holatdagi vaqtning tezlikga bog'liqlik grafigi

Tasmali konveyerlarning iqtisodiy samaradorligini hisoblashda, uning ishchi holatida yuzaga keladigan sarf-xarajatlari aniqlanadi. Bunda, tasmali konveyerning ishonchli ishlashining ko'rsatkichlariga asoslangan holda, uning to'xtalishlariga ketadigan vaqti, ta'mirlash xarajatlari, qo'shimcha xarajatlar hisobga olinadi (12-rasm).



a) bazaviy tasmali konveyer roliklari va tayanchlari xarajatlari;

b) takomillashtirilgan tasmali konveyer roliklari va tayanchlari xarajatlari

12 - rasm. Bazaviy va takomillashtirilgan tasmali konveyer roliklari va tayanchlari harajatlarining solishtirma grafigi

Taklif etilayotgan rolik va roliklar orasiga metall prujina o'rnatilish usuli, rolik qopqoqlarini rezbalı o'rnatish usuli va rolik podshipniklarini rejali moylashni naycha usulidan foydalanib, konveyer transporti elementlarini ta'mirlash ishlariga sarflanadigan xarajatlar bir konveyer yuk yuklash qismi uchun hisoblanganda 14 mln. so'mga kamaytirildi.

Ishlab chiqilgan texnik ishlanmalar asosida, tasmali konveyer roliklar tayanchlariga prujina, rolik korpusiga rezbalı qopqoq va o'qqa moylash naychasi o'rnatilishlari evaziga uning ishlash muddatini 47-50 % ga oshirish, roliklar hisobiga kelib chiqadigan to'xtalishlarni 35-38 % ga, umumiy hisobda yuzaga keladigan to'xtalishlarni 5-8 % gacha kamaytirish, tasmali konveyerlar roliklarini almashtirish yoki ta'mirlash uchun sarflanadigan xarajatlarni 23-29 % gacha qisqarishi aniqlandi.

XULOSA

«Konchilik korxonalaridagi tasmali konveyerlar roliklari ish samaradorligini oshirish usullarini ishlab chiqish» mavzusidagi texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarga asoslangan holda nazariy va amaliy ahamiyatga ega bo'lgan quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Tasmali konveyer roliklarning ishdan chiqishining asosiy sabablari, konveyerga texnik xizmat ko'rsatish ishlari amalga oshirilganda rolik podshipnikining moylanmasligi 37 % ni, chang zarralarining tiqilib qolishi 38 % ni tashkil etadi va ushbu rolikdagi kamchiliklarni bartaraf etish, karyer tasmali konveyerlari roliklarining aylanmasdan to'xtab qolishi hisobiga kelib chiquvchi to'xtalishlarning asosiy omillarni tadqiq qilish, to'xtalishlarni bartaraf etish asosida tasmali konveyerlarning ekspluatatsion samaradorligini oshiruvchi texnik yechimlarni ishlab chiqish va roliklarga ta'sir qilayotgan kuchlarni matematik modellashtirish, rolik podshipniklarini almashtirish jarayoniga tayyorlash ishlarini yengillashtirish, rolik tayanchlariga tushayotgan zo'riqmalarni kamaytirish ishlari ustida ilmiy izlanishlar olib borishni talab etadi.

2. Rolik tayanchi va roliklar o'rtasiga metall prujina o'rnatilishi natijasida konveyer roliklarini shikastlanishini, to'xtab qolishini, og'irlik kuchlariga bardoshlilikini, zo'riqma kuchlariga chidamliligini uzaytirish uchun rolik va rolik o'qlariga yuqori va pastki, gorizontal va vertikal ta'sir etuvchi kuchlar asosida prujinaning siqilish masofasi, bikrligi, rolikning o'rnatilish burchak kattaligi, tasmaning texnik ko'rsatgichlardagi kattaliklarining o'zaro bog'liqligi matematik modeli ishlab chiqilgan.

3. Konveyer rolik tayanchlari va roliklar orasiga balandligi 70 mm, bikrligi 0,95 bo'lgan 65G turdagi 14 mm diametrlik po'latdan yasalgan metall prujina o'rnatildi, yuk oqimi prujinali tayanchlarni xarakat yo'nalishi bo'ylab egilib ketmasligi uchun uning markaziga tarkibini asosiy qismi alyuminiy, 3,8-4,5 % mis, 1,2-1,6 % magniy, 0,3-0,7 % marganes, 0,5 % dan temir va kremniyni tashkil qiluvchi D16 turdagi eng mustahkam dyuralyuminiydan yasalgan qalinligi 5 mm rezina qoplamaga ega o'q joylashtirilgan. Roliklarga tushayotgan zo'riqma rolik eni va yuzasi bo'ylab teng taqsimlanganligi va rolik o'qi va podshipnigiga tushayotgan zo'riqma $2,7 \cdot 10^4$ N dan $1,6 \cdot 10^4$ N ga kamayganligi, ya'ni podshipnikka tushayotgan kuch 40 % ga kamayganligi aniqlangan.

4. Tasmali konveyerlarda rezba qopqoqli rolik konstruksiyasi qo'llanilishi yuk yuklash joylarida yillik ta'mirlash ishlarini 10% ga kamaytirdi, yillik ta'mirlash ishlarini nazariy jixatdan 70.4 mexanik soatga tejalishi asoslandi,

natijada ta'mirlash vaqtlar farqi koefitsientini $k=1,05-1,1$ gacha ekanligi isbotlangan.

5. Rezba qopqoqli rolik konstruksiyasini o'rnatish natijasida rolik o'qini bo'ylama, gorizonta va vertikal holatida vaqt birligi ichida aylanishlar sonini siljishga bog'liqligi o'rnatildi va natijada rolik o'qi markazdan qochishini oldini olish 2,25 martaga kamaytirildi va vaqt esa 32% ga oshirilgan.

6. Rolik o'qidan moylash naychasi sxemasi asosida tasmali konveyer rolik podshipniklarini rejali moylash usuli ishlab chiqilgan, natijada roliklarning titrashi 45 % ga kamaytirilganligi va vaqtning 5 barobarga qisqarganligi aniqlandi hamda rolik ishlatilish samaradorligining oshirilishi bilan konveyer to'xtalishlari 5-8 % ga kamaytirilgan.

7. Taklif etilayotgan rolik va rolik tayanchlar orasiga metall prujina o'rnatilish usuli, rolik qopqoqlarini rezba o'rnatish usuli va rolik podshipniklarini rejali moylashni naycha usulidan foydalanib, konveyer transporti elementlarini ta'mirlash ishlariga sarflanadigan xarajatlar bir konveyerning yuk yuklash qismi uchun hisoblanganda 14 mln. so'mga kamaytirilgan.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.17/04.06.2021.Т.06.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАВОЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ГОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ПОЛВОНОВ НУРБЕК ОМОНБОВЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
РАБОТЫ РОЛИКОВ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ НА
ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

04.00.16 – Горные машины

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам**

Навои – 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за №B2024.2.PhD/T4619

Диссертация выполнена в Навоийском государственном горно-технологическом университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен в веб-странице Научного совета (www.ndki.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель: Атакулов Лазизжон Нейматович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: Эгамбердиев Илхом Пулатович
доктор технических наук, профессор

Тошов Жавохир Буриевич
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация: АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат

Защита диссертации состоится 26 декабря 2024 года в 11⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.17/04.06.2021.T.06.02 (адрес: 210100, г. Навои, ул. Махмуда Таробий, 72. Зал заседаний Навоийского государственного горно-технологического университета. Тел.: (79) 223-23-32; факс: (79) 223-49-66; e-mail: info@ndki.uz, nsmi@gmail.com).

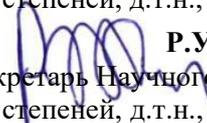
С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Навоийского государственного горно-технологического университета (зарегистрирован за № 172). Адрес: 210100, г. Навои, ул. Махмуда Таробий, 72. Тел.: (79) 223-23-32; факс: (79) 223-49-66.

Автореферат диссертации разослан «11» декабря 2024 г.

(реестр протокола рассылки № 155 от «7» декабря 2024 г.).




И.Т.Мислибаев
Председатель Научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор


Р.У. Джураев
Ученый секретарь Научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор


А.Б.Тухташев
Заместитель председателя научного семинара при Научном
совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире транспортировка полезных ископаемых в процессах горнодобывающей промышленности составляет 70 % от общих затрат на добычу полезных ископаемых, что повышает внимание к транспортным средствам.

Применение ленточно-конвейерного транспорта приводит к сокращению расстояния транспортировки, снижению уровня загрязнения окружающей среды, повышению энергоэффективности. Возникновение напряжений от сил, действующих на ролики и опорные ролики и их элементы в зонах загрузки ленточного конвейера, приводит к быстрому выходу из строя роликов в этой зоне и отрицательно влияет на эффективность работы конвейера, приводящий к увеличению количества плановых и внеплановых остановок конвейерного транспорта. Суммарная плановая остановка из-за неисправностей, возникающих на роликах ленточного конвейера и опорах роликов, вызванных вышеперечисленными факторами, составляет 23,7%. Поэтому в развитии горнодобывающей промышленности, ленточно-конвейерный транспорт все больше значение имеет при транспортировке полезных ископаемых и горных пород, которая требует модернизации, локализации, переоснащения, их совершенствования, а также повышения эффективности работы роликов и роликовых опор ленточных конвейеров и качества ремонтных работ.

В настоящее время в мире ведутся научные исследования по повышению технико-экономических показателей ленточных конвейеров, безопасному и качественному ведению транспортирования в процессе горнодобывающих работ, обеспечению их эффективной эксплуатации, разработке методов снижения ударной нагрузки на ролики и их опоры в местах погрузки ленточных конвейеров, совершенствованию конструкции ленточных конвейерных роликов и роликовых опор. В связи с этим, особое внимание уделяется проведению научных исследований, направленных на повышение надежности, долговечности, эффективности работы ленточных конвейеров, совершенствование их работы, уменьшение отказов рабочих элементов, своевременное проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту, снижение затрат.

В Республике при транспортировке добываемых полезных ископаемых и горных пород на основе разработки ресурсосберегающих технологий для обеспечения долговечности, надежности и качества роликов ленточных конвейеров, внедрены передовые научно обоснованные мероприятия по увеличению срока службы рабочих органов конвейерных роликов и роликовых опор и достигнут ряд научно-практических результатов.

В Постановлении Президента Республики Узбекистан¹ определены такие важные задачи, как «создание дополнительных условий для

¹Постановление Президента Республики Узбекистан №ПП-4124 от 17 января 2019 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности предприятий горно-металлургической отрасли».

дальнейшего развития и либерализации экономики, привлечения инвестиций для модернизации производства и повышения конкурентоспособности крупных предприятий горно-металлургической промышленности».

Исходя из этих задач, большое научное и практическое значение приобретают исследования, направленные на повышение эффективности работы ленточного конвейера на основе совершенствования рабочих элементов роликов и опор роликов под действием нагрузки в местах загрузки ленточного конвейера, изменения конструкции и разработки нового метода системы смазки.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года №УП-60 «О новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы» №УП-4707 от 4 марта 2015 года «О программе мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства в 2015-2019 гг.», №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и Постановлении за №ПП-4124 от 17 января 2019 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности предприятий горно-металлургической отрасли», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в этой сфере.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики: VII. «Науки о земле (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)».

Степень изученности проблемы. Ученые Е.Е. Шешко, В.И. Бреннер, В.И. Галкин, В.Н. Гетопанов, В.Н. Дмитриев, В.Н. Ефимов, Л.И. Кантович, Н.Г. Картавий, В.С. Квагенидзе, Ю.Д. Красников, Б.Н. Кутузов, В.И. Морозов, Р.Ю. Подерни, И.Л. Пастоев, Я.М. Радкевич, Г.С. Рахутин, В.М. Рачека, В.И. Русихин, Г.И. Солод, М.Р. Хромой, J. Antoniак, J.A. Dos Santos, M. Thompson, A. Jennings, F. Langebrake, J. Klein, R. Keerthika, M. Jagadeeswari, K. Dhamodharan, K. Hari Prasad, V. Kamesh Gautham и др. внесли свой вклад в развитие науки и достигли больших результатов в изменении конструкции роликов и опор роликов ленточных конвейеров, обосновании системы смазки подшипников, разработке теории и практики оптимизации ударных сил в местах погрузки. Они добились значительных результатов в повышении надежности и эффективности ленточных конвейеров, связанных со снижением эксплуатационных затрат на основе применения ресурсосберегающих технологий.

Однако, на сегодняшний день работы по совершенствованию рабочих элементов роликов и роликовых опор ленточного конвейера, изменению конструкции ролика, центробежному перемещению оси ролика, плановой смазке роликовых подшипников, а также по предотвращению остановок, вызванных действиями силы тяжести, действующей на роликовые опоры в местах загрузки конвейера, до сих пор полностью не изучены. В связи с этим,

возникает необходимость продолжения исследования в этом направлении, то есть продления срока службы лент и роликовых опор ленточных конвейеров на горнодобывающих предприятиях и одновременно сокращения времени на их ремонтные работы.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках практического проекта плана научно-исследовательских работ Навоийского государственного горно-технологического университета №БА-А3-021-«Разработка ресурсосберегающей системы соединения стыков резинатросных лент и энергосберегающего передаточного устройства, используемого на крутом наклонном конвейере КНК-270».

Целью исследования является повышение долговечности, надежности и срока службы ленточного конвейера на основе совершенствования конструкции ролика и роликовых опор.

Задачи исследования:

исследование основных факторов, приводящих к остановкам карьерных ленточных конвейеров;

анализ основных направлений и состояния совершенствования конструкций, повышения эксплуатационной эффективности ленточных конвейерных роликов и опор;

разработка и проведение опытно-конструкторских испытаний новой конструкции опоры, предотвращающей остановки, вызванные силами тяжести, действующими на роликовые опоры ленточных конвейеров;

разработка математической модели, учитывающей влияние сил тяжести, приходящих на ролик, на ресурс работы ленточного конвейера;

совершенствование и экспериментально испытание конструкции ролика для предотвращения центробежного смещения оси ролика ленточного конвейера и облегчения процесса замены подшипников;

разработка новых методов смазки роликовых подшипников ленточного конвейера и их экспериментальное испытание;

технико-экономическая оценка эффективности применения разработанных решений.

Объектом исследования являются ролики и опоры ролика, расположенные в зонах загрузки ленточных конвейеров.

Предметом исследования являются рабочие элементы ленточных конвейерных роликов и роликовых опор.

Методы исследований. В диссертационной работе использованы опытно экспериментальный метод исследования, теоретические и экспериментальные исследования на горнодобывающем предприятии, моделирование конструкции и анализ математических и численных моделей рабочих элементов с использованием программного обеспечения «Solidworks», «Python», теоретическое обобщение результатов исследования, методы математического моделирования сил тяжести, действующих на ролики ленточного конвейера.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

обоснована зависимость сжатия пружины от её жесткости, изменения массы груза, позволяющая распределить силы, действующие на ролики и на опоры роликов в месте загрузки ленточного конвейера;

установлена зависимость от времени по техническому осмотру конвейерных роликов за счет изменения конструкции роликов ленточного конвейера и определено, что затрачиваемое время на ремонт роликов сокращается до 10 %;

установлена зависимость влияния смещения оси ролика от нагрузки на срок эксплуатации их в местах загрузки конвейера и разработана конструкция ролика с разборной крышкой;

определено влияние вибраций от сил трения на подшипниковых узлах на скорость и ускорения вращения роликов в момент времени с применением разработанного способа смазки и определены допустимые параметры вибраций.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

в конструкцию ленточного конвейера установлена металлическая пружина, распределяющая нагрузки, действующие на роликовые опоры, и разработан способ продления срока службы роликов для увеличения долговечности и устойчивости к растягивающим силам;

разработана усовершенствованная конструкция роликов, позволяющая сократить время ремонта роликов ленточных конвейеров, исключить смещение оси роликов от центра;

разработан способ смазки роликоподшипников для увеличения срока службы роликов ленточных конвейеров, снижения вибраций и остановок на основе сил натяжения, возникающих в рабочем состоянии.

Достоверность результатов исследования доказана положительными результатами, полученными на основе экспериментальных исследований в производстве, когда металлическая пружина, установленная между роликом ленточного конвейера и опорами ролика, равномерно распределяет поступающие ударные силы на роликах, сокращает время ремонта роликов ленточного конвейера и обеспечивает равномерное распределение сил на роликовых осях и снижение вибрационных усилий на основе способа смазки роликовых подшипников.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований обосновывается разработкой математической модели влияния места загрузки ленточного конвейера на рабочие элементы ролика и роликовых опор, изменением конструкции конвейерного ролика и роликовых опор, а также повышением производительности ленточного конвейера на основе научно обоснованных результатов, полученных от способа смазки роликовых подшипников для продления срока работы ролика.

Практическая значимость результатов исследований заключается в установке металлической пружины между роликом и роликовым опором ленточного конвейера, разработке усовершенствованной конструкции

роликов, а также разработке способа смазки роликоподшипников. Для увеличения срока службы ролика равномерное распределение сил, действующих на ролик и роликовых опор, служит повышению эффективности работы конвейера за счет продления срока службы.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по усовершенствованию и повышению эксплуатационной эффективности рабочих элементов роликов и роликовых опор ленточного конвейера в зоне погрузочно-разгрузочных работ:

резьбавая крышка совершенствованной конструкции ленточного конвейера внедрена на АО «Qizilqumsement» и на карьерах «Navoiy sheben xom-ashyo» (Справка Союза предприятий промышленности строительных материалов Узбекистана от 2 июля 2024 года № 02/15-1677). В результате достигнута увелечение срока службы роликов, используемых в точках загрузки горных пород на ленточный конвейер, на 47-50%, сократит простои, вызываемые роликами на 35-38%;

смазочная трубка конвейерных подшипников и новая конструкция роликовых опор внедрена на АО «Qizilqumsement» и на карьерах «Navoiy sheben xom-ashyo» (Справка Союза предприятий промышленности строительных материалов Узбекистана от 2 июля 2024 года № 02/15-1677). В результате достигнута сокращение общего количество простоев на 5-8%, снижение затрат на замену и ремонт роликов ленточных конвейеров на 23-29%.

Апробация результатов исследования. Апробация результатов данного исследования проведена на 1 республиканских и 2 международных научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 14 научных работ, 6 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 5 в республиканских изданиях и 1 статья в зарубежном журнале.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 112 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается значимость и актуальность исследования, определяются цель и задачи, объект и предмет исследования, указывается соответствие исследовательской работы приоритетным направлениям развития науки и техники Республики, а также приводится информация о научной новизне исследования, достоверности результатов, теоретической и практической значимости результатов, внедрении их в практику, публикации и структуре работы.

В первой главе диссертации «Анализ эксплуатационных характеристик ленточных конвейеров», представлены эксплуатационные показатели рациональной схемы ленточных конвейеров на открытых горных работах, их применение при увеличении глубины карьера, факторы, влияющие на повышение эффективности работы рабочих элементов конвейеров, анализ применяемых в производстве ленточных конвейерных роликов. Промышленные показатели ленточных конвейеров были рассмотрены на примерах АО «Qizilqumsement» и месторождения «Navoiy sheben xom-ashyo». По теме диссертации рассмотрены основные направления совершенствования и повышения эффективности эксплуатации систем ленточных конвейеров, применяемых в карьерах, проведен анализ научных исследований.

На основании проведенного анализа следует установить влияние геологических, горно-технических и организационных факторов на производительность карьеров на основе применения ленточных конвейеров и установить зависимость производительности карьеров от работ по транспортировке горных пород, обосновать масштабы применения технологических схем. В карьерной продуктивности важное значение имеет выбор в зависимости от рельефа расположения карьеров и типа транспортируемой породы на основе геометрической схемы расположения ленточных конвейеров (рис.1).

Большое научное и практическое значение приобретают исследования, направленные на повышение эффективности ленточного конвейера на основе совершенствования рабочих элементов роликов и роликовых опор под действием падающей нагрузки в местах загрузки ленточного конвейера, изменения конструкции и разработки нового метода системы смазки. На основе проведенных научных исследований и анализа совершенствования и повышения надежности конструкции роликов исследованы факторы остановок карьерных ленточных конвейеров, возникающих из-за отсутствия вращения роликов, на основе устранения остановок разработаны технические решения, повышающие эксплуатационную эффективность ленточных конвейеров, проведен анализ математического моделирования сил, действующих на ролики, разработке и внедрении облегчения работы по подготовке подшипников к процессу замены, предотвращения центробежного смещения оси ролика, снижения нагрузок на опоры ролика.

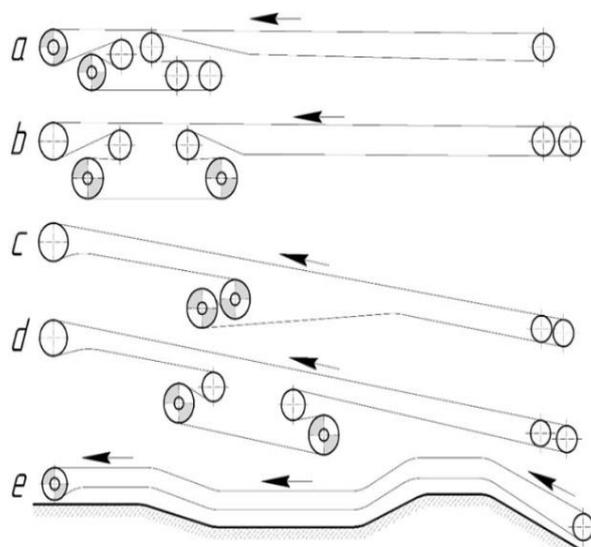
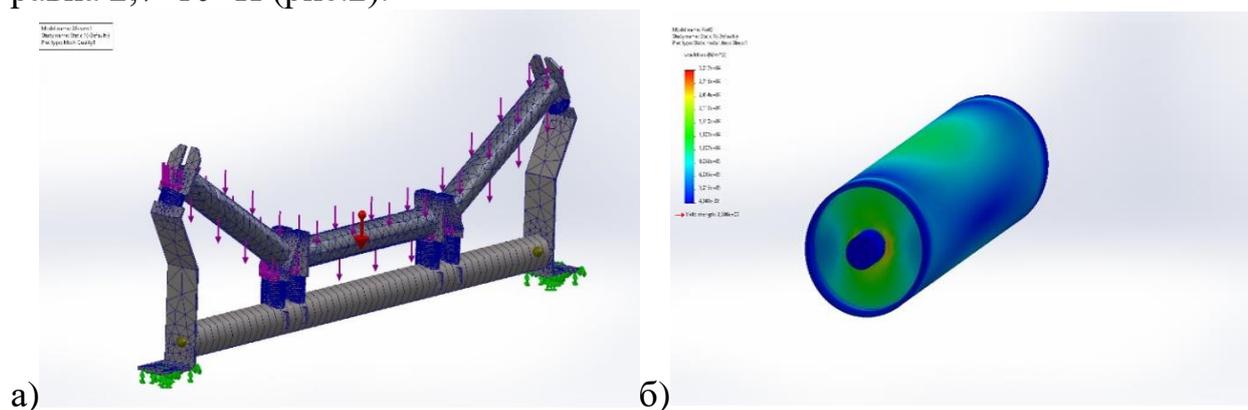


Рис. 1. Геометрическая схема расположения ленточных конвейеров

Вторая глава диссертации «Теория действия сил тяжести, действующих на ролики и роликовые опоры погрузочной площадки ленточных конвейеров» посвящена негативным последствиям, вызывающим остановку ленточных конвейеров, методам предотвращения нагрузок, действующих на опоры конвейерных роликов, моделированию распределения сил тяжести, действующих на роликовые конвейеры и их опоры, представлено моделирование с использованием программного обеспечения «SolidWorks» и математическое моделирование упругих сил, возникающих в металлической пружине под действием сил, действующих на ролики.

При обеспечении эффективной и долговременной работы рабочих элементов ленточного конвейера, роль роликов и роликовых опор несравненна. Гашение сил, действующих на ролики и роликовые опоры, а также правильное распределение этих сил обеспечивают качественную, надежную и долговечную работу конвейеров. На рис. 2а показаны опорные ролики конвейера, состоящие из металлической конструкции, спроектированной с использованием программного обеспечения «SolidWorks». Диаметр роликов конвейера 159 мм, а расстояние между роликовыми опорами устанавливается в пределах 0,5 м. Исходя из ширины подаваемой нагрузки на конвейер ($B=1,2$ м), на 1 м^2 давалась нагрузка от 500 Н до 4500 Н, и в результате возникала нагрузка на опорную часть усиленных опорных роликов и на роликоподшипники, сила этого натяжения равна $2,7 \cdot 10^4$ Н (рис.2).



а-напряжение в нагруженном состоянии опорного ролика,
б-напряжение в нагруженном состоянии ролика

Рис. 2. Схема натяжения усиленного опорного ролика в нагруженном состоянии

Под действием этих сил натяжения возникают негативные последствия, влияющие на производительность конвейера, такие как преждевременный выход из строя роликов, затвердевание подшипников и смещение оси ролика.

В конструкцию существующих роликовых опор были внесены изменения, и металлическая пружина, служащая для распределения действующих на них сил, была установлена на роликовых опорах с двух сторон, а также в центре (рис.3). Металлическая пружина изготовлена из стали диаметром 14 мм типа 65Г с жёсткостью 0,95 и высотой 70 мм. Чтобы

поток поступающей нагрузки не изгибал подпружиненные опоры по направлению движения, в его центр помещается ось с резиновым покрытием толщиной 5 мм, состоящая из самого прочного дюралюминия, в состав которого входит основная часть алюминия, 3,8-4,5% меди, 1,2-1,6% магния, 0,3-0,7% марганца, по 0,5% железа и кремния D16.

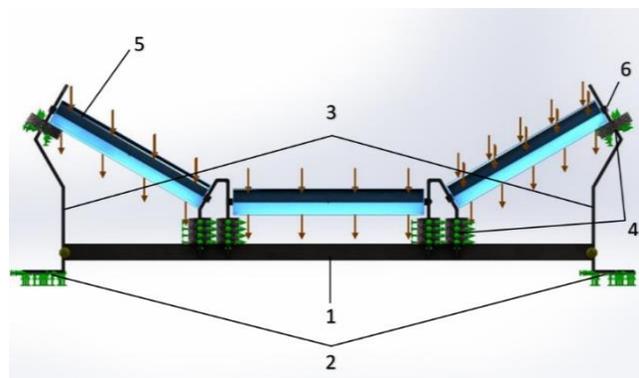


Рис. 3. Ролики с металлической пружинной опорой

Конструкция металлической пружинной опоры ленточно-конвейерного устройства состоит из основания роликов (1), ножек, крепящихся к раме (2), опор роликов (3), пружин, установленных на роликах (4), роликов (5), осей роликов (6). Нагрузка, указанная выше, также передавалась на устройство ленточного конвейера металлической подпружиненной опорной конструкции, и в

результате было обнаружено снижение нагрузки на опорные ролики конвейера. Результаты, полученные с помощью имитационной модели силы тяжести, действующей на ролики показывают, что металлическая пружина поглощает падающее напряжение на деталь (рис. 4 а) и равномерно распределяет падающее напряжение на ролики по ширине и поверхности ролика (рис. 4 б). Установлено, что нагрузка, падающая на ось и подшипник роликов и опорных роликов конвейерной площадки, уменьшается с $2,7 \cdot 10^4$ Н до $1,6 \cdot 10^4$ Н, то есть влияние силы уменьшается на 40 %.

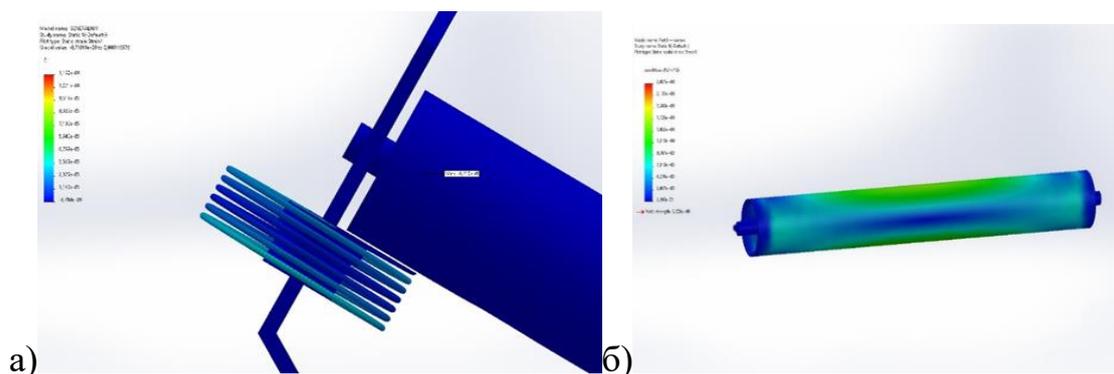


Рис. 4. Результаты, полученные с помощью имитационной модели силы тяжести, действующей на ролики

Изменение силы на металлическую пружину, установленную на ролике, определяется по формуле:

$$R_y = k\Delta x \quad \Delta y = \frac{(P_{\text{лент}})(\cos\alpha - 1) + Q_{\text{груз}}(\cos\alpha - 1)}{\Delta k}, \quad (1)$$

Расстояние сжатия пружины определяется следующим уравнением:

$$\Delta h = \sqrt{\left(1 + \frac{(P_{\text{лент}} + Q_{\text{груз}}) \sin \alpha}{k}\right)^2 + \left(b + \frac{(P_{\text{лент}} + Q_{\text{груз}})(\cos \alpha - 1)}{k}\right)^2} - \sqrt{l^2 + b^2}. \quad (2)$$

В приведенной математической модели были получены результаты с использованием программного обеспечения «Python» для определения расстояния сжатия пружины без учета направления груза, кривизны пружины и угла наклона ролика (рис.5).

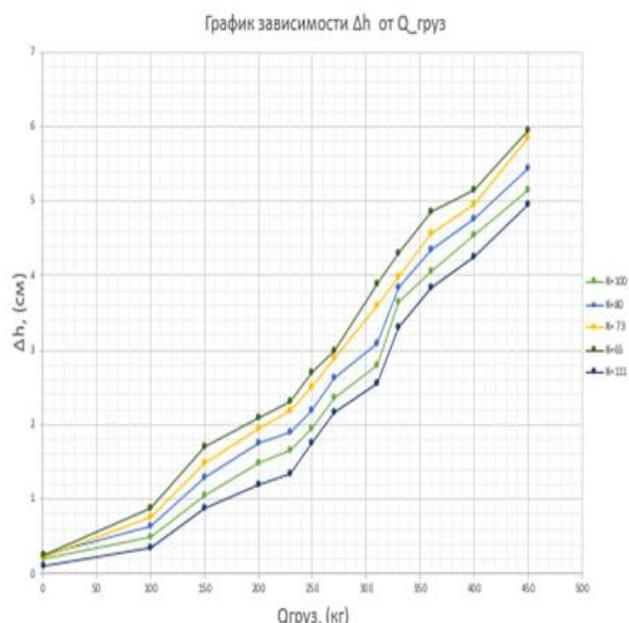


Рис. 5. График, представляющий сжатие

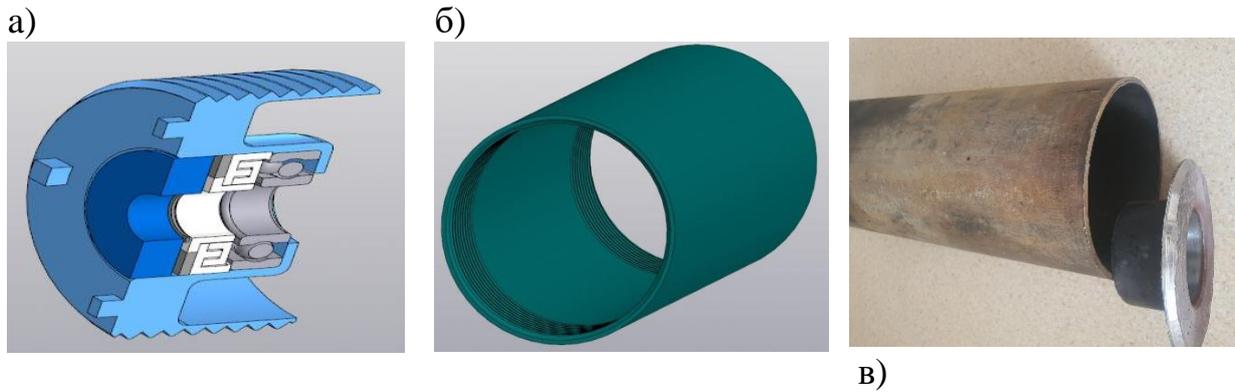
уменьшаются на 40 %.

В третьей главе диссертации «**Разработка технического решения, повышающего эффективность эксплуатации ленточных конвейеров на основе совершенствования конструкции роликов в зоне загрузки**» рассматриваются силы, действующие на ролики ленточных конвейеров в процессе эксплуатации, разработка технического решения, облегчающего процесс ремонта роликов ленточных конвейеров, и способы устранения смещения оси роликов, приведены технические решения.

Ремонт роликов ленточных конвейеров является наиболее часто выполняемым процессом по сравнению с другими элементами, и большое время, затрачиваемое на техническое обслуживание и ремонт, влияет на эффективность конвейера.

Внесены изменения в конструкцию роликов ленточного конвейера, конструктивный вид ролика с резьбовой крышкой показан на рис. 6. Такая конструкция отличается простотой, дешевизной, тем, что не добавляет лишнего веса ролику, не требует от обслуживающего персонала обучения на курсах повышения квалификации или переподготовки. Главная задача конструкции ролика с резьбовым покрытием-сократить время подготовки к ремонту, а также увеличить срок службы роликов.

Установлена взаимосвязь расстояния сжатия пружины, кривизны, изменения веса груза, позволяющая распределять силы, действующие на ролики и роликовые опоры в зоне загрузки ленточного конвейера, и разработана его математическая модель, а также отрицательные последствия, вызванные весом и силами натяжения, действующими на ролики в зоне загрузки ленточного конвейера, результате применения конструкции конвейерных роликов с металлической пружинной и было обосновано, что силы натяжения, действующие на подшипники,



а – внешнее и б – внутреннее открытие резьбы ролика;
в – внешний вид ролика с резьбовым покрытием в производстве.

Рис. 6. Ролик ленточного конвейера с резьбовой крышкой

Для установки крышки с резьбой на ролик на внутренней стенке корпуса ролика открывается резьба с шагом 6 мм, после чего на наружной стенке относительно крышки также открываются правая и левая резьбы с шагом 6 мм. Открытые правой и левой резьбы применялись для того, чтобы крышка, установленная на корпусе ролика, не раскручивалась во время вращения. На рис. 7 показаны результаты исследований по применению ролика с резьбовой крышкой при замене не вращающихся подшипников на роликах конвейера, сокращению времени, затрачиваемого на процесс ремонта, облегчению ручного труда человека и увеличению срока службы ролика. Для облегчения процесса ремонта роликов, применяемых на ленточных конвейерах, был проведен математический анализ как первоначального, так и текущего времени ремонта при определении типа обслуживания и срока службы, в течение которых они будут обслуживаться.

Время, затрачиваемое на ремонт ролика с установкой ролика с резьбовой крышкой, определяется следующим образом.

$$\sum_{i=1}^m t = t_2, \quad (3)$$

Здесь: n и m являются рабочими процессами во время текущего ремонта и ремонта после улучшения.

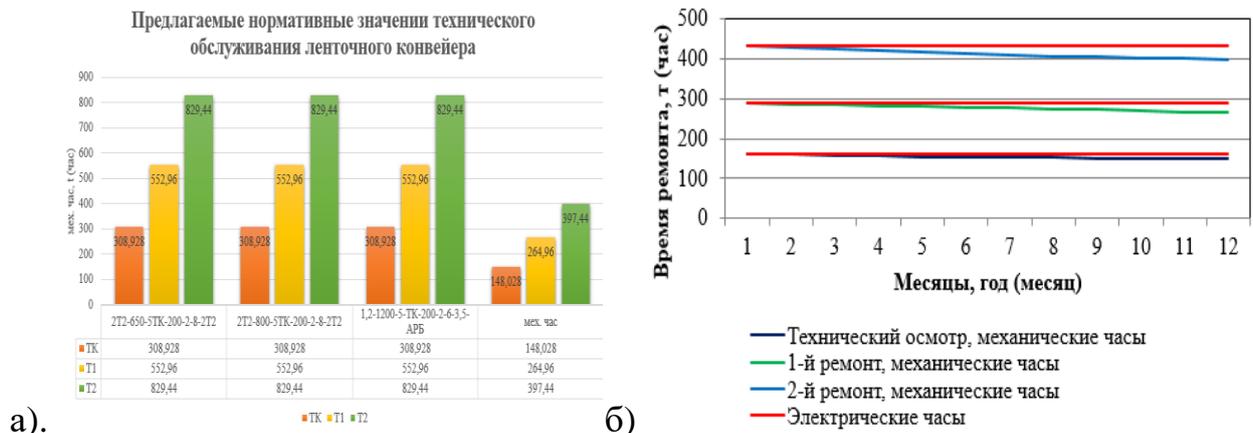


Рис. 7. Нормативные показатели ролика с резьбовой крышкой

Находим продолжительность работы по улучшенному методу ремонта за счет того, что процесс ремонта состоит из нескольких этапов

$$\sum_{i=1}^m t = t_1 + t_2 + \dots + t_m. \quad (4)$$

Чтобы отремонтировать и привести ролик ленточного конвейера в рабочее состояние, возникают задание t_3 , доставка t_d , замена $t_{зам}$, запуск $t_{зап}$ и дополнительное время $t_{доп}$. Следовательно, общее время будет выглядеть следующим образом:

$$\sum_{i=1}^m t = t_{n2} + t_{д2} + t_{зам2} + t_{зап2} + t_{доп2} \quad i=1, m=5. \quad (5)$$

Сравним общее время друг с другом, учитывая взаимное неравенство во времени простоя, возникающее в процессе ремонта.

$$\sum_{i=1}^n t > \sum_{i=1}^m t; \quad (6)$$

$$t_1 > t_2.$$

Найдем коэффициент разности времени ремонта так, чтобы время в ремонте была основана на взаимном равенстве:

$$t_1 \cdot k = t_2 \Rightarrow k = \frac{t_1}{t_2}; \quad (7)$$

$$k = 1.05 \div 1.1.$$

Математически выразив разницу во времени между предыдущим ремонтом и улучшением обнаружили, что разница составляет 10%.

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n t - \sum_{i=1}^m t}{\sum_{i=1}^m t} \cdot 100\% = \frac{1,1-1}{1} \cdot 100\% = 10\%. \quad (8)$$

Проведенные исследования показали, что применение роликовой конструкции с резьбовой крышкой привело к сокращению ежегодных ремонтных работ на 10%, что теоретически сэкономит 70,4 механических часов на ежегодных ремонтных работах.

При сборке роликов ленточных конвейеров широко используется сварочный метод закалки, о котором говорилось выше. В процессе использования сварочного метода закалки при сборке роликов очень сложно расположить ось ролика по центру на основе правильных размеров. Также в процессе эксплуатации роликов происходит быстрый выход из строя роликов в результате смещения оси ролика от центра. Теоретические исследования и практические испытания ленточных конвейерных роликов с применением сварки и конструкции с резьбовой крышкой были проведены на ленточных конвейерах на кафедре «Горная электромеханика» Навоийского государственного горно-технологического университета, АО «Qizilqumsement» и карьерах «Navoiy sheben xom-ashyo». Опытно-испытательные работы проводились на примере роликов в 2-х различных положениях. Ленточный конвейер выполнен с помощью устройства VIBXpert// при установке ролика сварной и резьбовой конструкции, в

котором ролики на месте загрузки используются в рабочем положении. Устройство VIBXpert// – это устройство, предназначенное для получения результатов опытно-испытательных работ, при которых в результате сварки в боковой части роликов и установке резьбового крышка изучен степень смещения, отклонения оси.

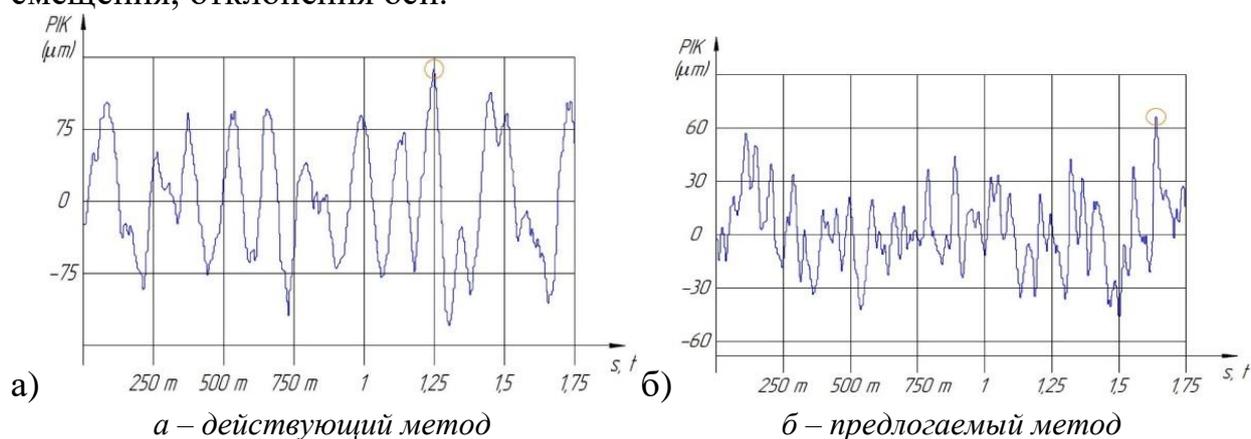


Рис. 8. График зависимости времени на роликах от смещения

Как видно из приведенных графиков, при сварном закаливании крышек роликов (рис.8а) установлено, что начало смещения наступает вскоре после поступления нагрузки на ролики, закрепленные на опорах на месте загрузки, то есть смещение оси ролика, расположенной на оси у в единицу времени 1,25 с, расположенной на оси х графика, составило 142 мк м. Это состояние указывает на то, что в процессе работы ролика за очень короткое время образуется большое смещение, что отрицательно сказывается на работе ролика, в этом случае увеличение времени и уменьшение смещения служат для увеличения срока службы роликов конвейера. Этот эксперимент также проводился на протяжении всей работы роликов с резьбовыми крышками. Наибольшее смещение оси ролика за период 1,65 с составило 63 мк м. Здесь произошли положительные изменения во времени и шаге сдвига (рис.8б). Проведенные исследования показывают, что при способе монтажа крышек роликов на основе сварки наивысший показатель смещения 142 мк м был снижен на оси ролика до 63 мк м за счет применения конструкции роликов с резьбовыми крышками, т. е. смещения были уменьшены в 2,25 раза. Кроме того, поскольку смещения на оси ролика выполнялись в единицу времени, пиковые показатели смещения на оси ролика достигали 1,25 с, в то время как при способе установки крышек роликов на основе сварки пиковые показатели смещения на оси ролика достигали 1,65 с, применяя метод конструкции ролика с резьбовыми крышками. Достигли увеличения времени на 32%.

В четвертой главе диссертации «**Разработка метода увеличения срока службы роликов ленточного конвейера**», представлен анализ динамических и кинематических параметров, возникающих на ролике в результате потока нагрузки ленточного конвейера, результаты работы по совершенствованию способа смазки роликовых подшипников ленточного конвейера и повышению срока службы ролика, экономическая

эффективность при разработке предлагаемых технических решений. Энергопотребление ленточного конвейера на открытых горнодобывающих предприятиях резко отличается от энергопотребления других типов транспортных средств и составляет около 15-20%. Совершенствование движения роликов по транспортирующей конвейерной ленте является наиболее эффективным способом экономии энергии за счет уменьшения оказываемых сил сопротивления. В результате статического трения между лентой и горными породами, изменения расстояния между роликами, взаимодействия ленты и роликов, трения роликоподшипников по скорости конвейера, деформаций ленты возникает сила сопротивления движению тягового органа. Ленточный конвейер проецируется на плоскость движения, разделенную на две оси:

$$\begin{aligned}\sum F_y &= 0, \\ \sum F_x &= ma_x.\end{aligned}\quad (9)$$

На ролик, вращающий ленточный конвейер в направлении движения ленты, действуют следующие силы:

$$F_T - F_{\text{работа}} + G \sin(\alpha) + G_{\text{груз}} \sin(\alpha) = \sum m a_x. \quad (10)$$

Скорость и ускорение ленты определяются следующим образом.

$$a_x = \frac{dv_x}{dt}; \quad (11)$$

$$F_T - F_{\text{работа}} + \sin(\alpha)(G + G_{\text{груз}}) = \sum m a_x; \quad (12)$$

$$a_x = \frac{F_T - F_{\text{работа}} + \sin(\alpha)(G + G_{\text{груз}})}{\sum m}; \quad (13)$$

$$\frac{dv_x}{dt} = \frac{F_T - F_{\text{работа}} + \sin(\alpha)(G + G_{\text{груз}})}{\sum m}. \quad (14)$$

Результаты проведенных расчетов показывают, что неравномерная работа роликов ленточных конвейеров будет зависеть от потока нагрузки и воздействия внешних сил:

$$\Delta v = \frac{(\sum F)t}{\sum m}. \quad (15)$$

Чтобы ролик работал плавно и ровно, все поступающие внешние силы должны оставаться в неизменном положении равного воздействия. При нормировании силы инерции и веса падающего грузового потока необходимо, чтобы на ролик действовали другие компенсирующие факторные внутренние силы.

Для длительной эксплуатации ленточных конвейеров, применяемых на горнодобывающих предприятиях, необходимо поддерживать смазку роликовых подшипников и предотвращать их остановку. Негабаритные,

абразивные породы, неравномерный поток нагрузки, несвоевременная смазка подшипников, выход из вала ролика, воздействие пыли, влаги и других факторов на влияние ролики трудно предотвратить, что приводит к остановке роликов конвейера, требует разработки планового метода смазки для повышения надежности роликов.

В результате проведенных исследований были устранены недостатки, путём создания способа смазки подшипников через трубку, проходящую через вал ролика. При этом трубка проходила на расстоянии от вала ролика в неподвижном состоянии до подшипника, масло подавалось на подшипники ролика в момент остановки конвейера на плановый ремонт. Конструкция ролика ленточного конвейера для смазки через трубчатую схему, пропущенную через вал ролика при плановом методе смазки, состоит из корпуса для защиты подшипника и вала от внешних механических воздействий (1), подшипника, предназначенного для обеспечения вращения ролика без перегрузки конвейерных лент (2), вала для крепления ролика к опорам и удержания подшипника на месте (3), подшипников от пыли и влаги (4), трубки для смазки подшипников (5) (рис.9).

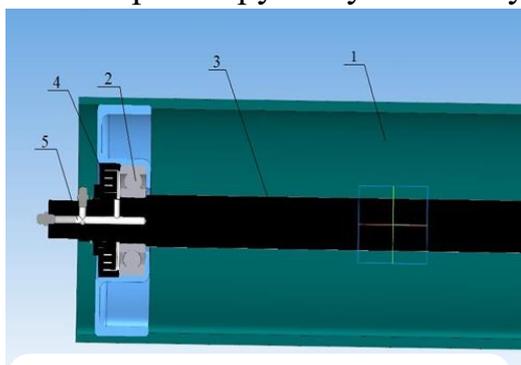
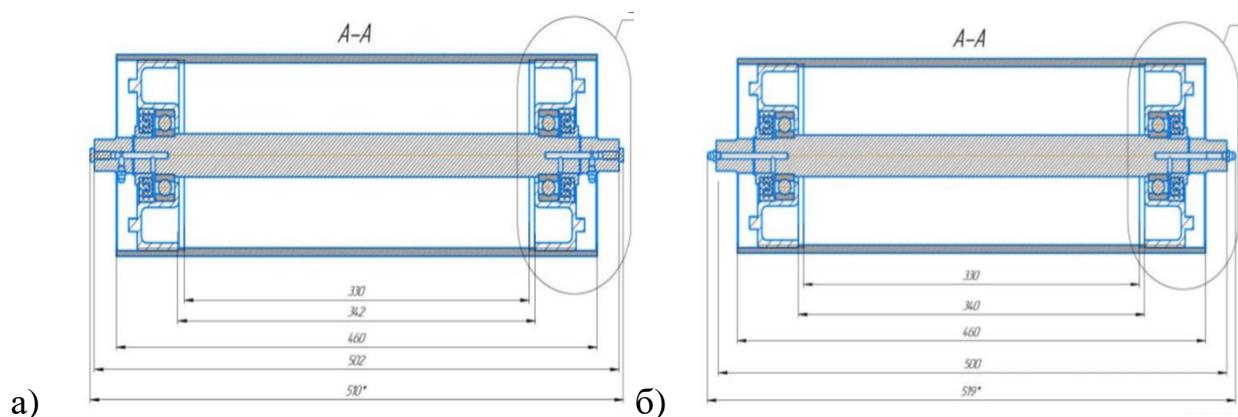


Рис. 9. Смазка роликовых подшипников через

В зависимости от расположения роликов конвейера меняется место установки маслоотдаточной трубки, на боковые ролики, расположенные в пределах 0-36 градусов, трубка проходит по оси, на ось среднего ролика под углом 90 градусов от верхней стороны, причина этого в том, что расположение роликов не позволяет направлять масло по направлению горизонтальной оси на ось среднего ролика. На рис. 10 показаны разрезы трубок, предназначенные для подачи масла обоими способами.



Трубчатый метод, предназначенный для смазки а-средних и б-боковых роликов

Рис. 10. Разрез ролика где установлена трубка

При отгрузке масла в роликовые подшипники сначала в шприц, применяемый в смазочных работах, берется масло с невысокой вязкостью, которое в момент введения шприца в трубку, являясь колпачком с возвратно-

поступательным свойством, касается стенки трубки, после чего масло направляется по трубке. Масло отправленное по каналу трубки, попадает в точку позиционирования. В результате масло, попавшее между шарикоподшипниками ролика и внутренним и внешним кольцами, уменьшает силы трения между ними, скорость вращения роликов конвейера за счет уменьшения сил трения также работает по показателям, приведенным в его технической характеристике.

По прямой линии к оси роликового конвейера проходит трубка диаметром 6 мм, предназначенная для поступления масла в точку соприкосновения подшипника и уплотнителя длиной 70 мм. Будет вторая трубка диаметром 4 мм, расположенная под углом 90 градусов к проходящей трубке, за счет небольшого диаметра второй трубки скорость масла ускорится, достигнув намеченной точки, когда произойдет изменение давления масла. Смазочные работы через трубки от оси ролика выполняются с отдельной конструкцией для роликов, расположенных в двух однородных положениях. С целью определения эффективности работы конвейерных роликовых подшипников проведены опытно-испытательные работы в 2-х различных состояниях: с использованием устройства VIBXpert//, предназначенного для проверки технического состояния смазанных роликовых подшипников с использованием ролика в рабочем состоянии и установленной трубки. Полученные результаты проверялись по трем осям в системе координат на предмет высокой точности, то есть проводились эксперименты в прямом, горизонтальном и вертикальном направлениях относительно оси ролика.

Получены результаты опытно-испытательных работ с использованием метода смазки подшипников на роликах ленточного конвейера в их текущем состоянии и через трубчатую схему (рис.11). Приведен график зависимости скорости вращения роликов ленточного конвейера от времени на протяжении работы ролика в до-смазочном состоянии, при этом ролик получает наибольшее смещение 9 мм за единицу времени 65 мм/с (рис.11а).

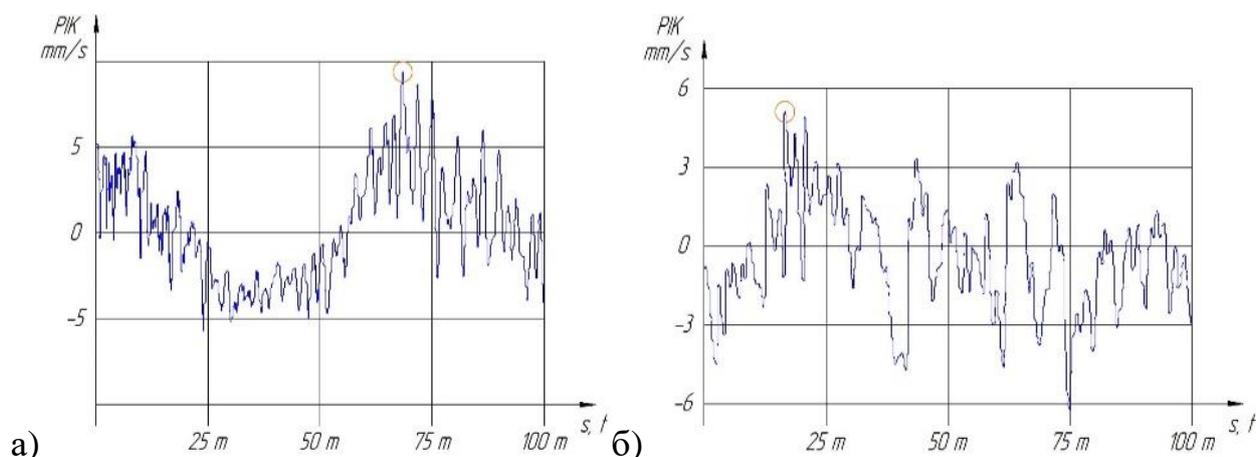
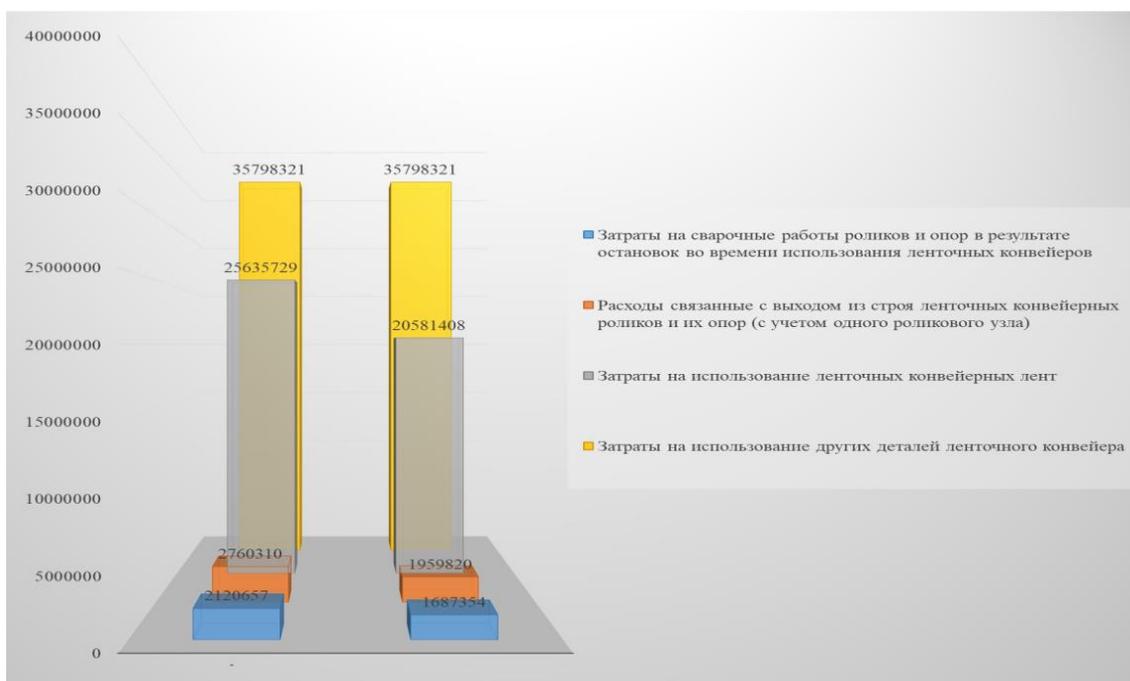


Рис.11. График зависимости скорости времени в несмазываемом (а) и планируемом смазываемом (б) состоянии роликов

А на графике зависимости скорости вращения роликов от времени в плановом смазываемом состоянии видно (рис. 11б), что наибольшее

смещение, в отличие от приведенного выше, составляет 5 мм за 15 мм/с. Установлено, что в этом случае время сокращается в 5 раз, а вибрации оси ролика уменьшаются на 45%.

При расчете экономической эффективности ленточных конвейеров определяют затраты, возникающие при их рабочем состоянии. При этом, исходя из показателей надежности работы ленточного конвейера, учитываются время его простоя, затраты на ремонт, накладные расходы (рис. 12).



а) стоимость базовых ленточных конвейерных роликов и опор;

б) затраты на усовершенствованные ленточные конвейерные ролики и опоры

Рис. 12. Сравнительный график затрат базовых и усовершенствованных ленточных конвейерных роликов и опор.

При применении предложенного метода монтажа металлической пружины между роlikоопорами и роliками, резьбового способа установки крышек роликов и трубчатого способа плановой смазки подшипников роликов затраты на ремонт элементов конвейерного транспорта были снижены на 14 млн. сум на одну загрузочную часть конвейера.

На основе разработанных технических решений, за счет установки пружины на опоры роликов ленточного конвейера, резьбового колпачка на корпус ролика и смазочной трубки на ось, удалось увеличить срок службы роликов на 47-50 %, уменьшить простои, возникающие за счет роликов, на 35-38 %, суммарное сокращение простоев конвейера на 5-8 %, снизить затраты на замену или ремонт роликов ленточного конвейера на 23-29 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе исследования, проведенного по диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам на тему «Разработка способов повышения эффективности работы роликов ленточных конвейеров на горнодобывающих предприятиях», сделаны следующие заключения, имеющие теоретическую и практическую значимость:

1. Основными причинами выхода из строя роликов ленточного конвейера являются отсутствие смазки подшипника ролика при выполнении работ по техническому обслуживанию конвейера на 37 %, засорение частицами пыли на 38% и устранение дефектов этого ролика, исследование основных факторов остановок, вызванных остановкой роликов карьерного ленточного конвейера без вращения, разработка технических решений, повышающих эксплуатационную эффективность ленточных конвейеров на основе устранения остановок и математического моделирования сил, действующих на ролики, облегчающих подготовку подшипников роликов к процессу замены, требующих проведения научных исследований по снижению нагрузок на опоры роликов.

2. Разработана математическая модель взаимозависимости расстояния сжатия пружины на основе верхних и нижних, горизонтальных и вертикальных действующих сил на оси ролика и опоры ролика, запираение, угловая величина установки ролика, взаимосвязь величин ленты по техническим показателям для продления времени повреждений, остановки, сопротивления силам тяжести, сопротивления силам растяжения ролика и ролика в результате установки металлической пружины между опорой ролика и роликами.

3. Между опорами роликов конвейера и роликами установлена металлическая пружина из стали марки 65Г диаметром 14 мм, высотой 70 мм и зазором 0,95 мм. чтобы поток нагрузки не изгибал пружинные опоры в направлении движения, в ее центре размещают ось, изготовленную из прочнейшего дюралюминия типа D16 толщиной 5 мм с резиновым покрытием, основная часть которой состоит из алюминия, 3,8-4,5 % меди, 1,2-1,6 % магния, 0,3-0,7 % марганца, 0,5 % железа и кремния. Установлено, что напряжение на роликах равномерно распределено по ширине и поверхности ролика, а напряжение на оси ролика и подшипника уменьшилось с $2,7 \cdot 10^4$ Н до $1,6 \cdot 10^4$ Н, то есть усилие на подшипнике снизилось на 40 %.

4. Применение роликовой конструкции с резьбовой крышкой на ленточных конвейерах сократило ежегодные ремонтные работы в местах загрузки на 10 %, теоретическая экономия на ежегодных ремонтных работах составила 70,4 механо-часов, что привело к увеличению коэффициента разницы во времени ремонта до $k=1,05-1,1$.

5. В результате установки конструкции ролика с резьбовой крышкой была установлена зависимость числа оборотов в единицу времени от смещения оси ролика в продольном, горизонтальном и вертикальном

положениях, в результате чего предотвращение центробежного смещения оси ролика было уменьшено в 2,25 раза, а время увеличена на 32 %.

6. На основе схемы смазочной трубки от вала ролика разработан метод плановой смазки роликовых подшипников ленточного конвейера, в результате чего установлено, что вибрация роликов уменьшена на 45 % и время сокращена в 5 раз, а остановки конвейера уменьшены на 5-8 % с повышением эффективности работы ролика.

7. При применении предложенного метода установки металлической пружины между опорами ролика и роликами, резьбового способа установки крышек роликов и трубчатого способа плановой смазки роликовых подшипников, затраты на ремонт элементов конвейерного транспорта уменьшены на сумму 14 млн. сумов на одну загрузочной части конвейера.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.17/04.06.2021.T.06.02 AT THE NAVOI STATE MINING AND
TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**

NAVOI STATE MINING AND TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

POLVONOV NURBEK OMONBOEVICH

**DEVELOPMENT OF WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF
ROLLERS OF BELT CONVEYORS AT MINING ENTERPRISES**

04.00.16 – Mining machines

**DISSERTATION ABSTRACT
FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) OF TECHNICAL SCIENCES**

Navoi – 2024

The theme of the dissertation of a Doctor of Philosophy (PhD) was registered at the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan under №B2024.2.PhD/T4619.

The dissertation was completed at the Navoi State University of Mining and Technology.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume) on the website of the Scientific Council (www.ndki.uz) and on the information and educational portal «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor: **Atakulov Lazizjon Ne`matovich**
Doctor of Technical Sciences, Professor

Official opponents: **Egamberdiyev Ilkhom Pulatovich**
Doctor of Technical Sciences, Professor
Toshov Javokhir Buriyevich
Doctor of Technical Sciences, Professor

Leading organization: **JSC «Almalyk mining and metallurgical combinat»**

The defence of the dissertation will be held on 26th December 2024 y. at 11⁰⁰ at meeting of the Scientific council of scientific degrees DSc.17/04.06.2021.T.06.02 at the Navoi State University of Mining and Technology. Address: 210100, Navoi, Makhmud Tarobiy street, 72. Conference Hall of the Navoi State University of Mining and Technology. Phone: (79) 223-23-32; fax: (79) 223-00-55; e-mail: info@ndki.uz. nsmi@gmail.com.

The doctoral dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Navoi State University of Mining and Technology under No 172. Address: 210100, Navoi, Makhmud Tarobiy street, 72. Phone: (79) 223-56-90; fax: (79) 223-00-55.

The abstract of the dissertation is distributed on «11» December 2024 y.

(Protocol at the register No 155 dated «7» December 2024 y.).



I.T. Mislibayev
Chairman of the Scientific Council
for awarding the scientific degrees,
doctor of Technical Sciences, Professor

R.U. Djurayev
Scientific Secretary of the Scientific Council
for awarding of scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

A.B. Tuxtashv
Chairman of the Scientific Seminar at the Scientific
Council for the award of academic degrees,
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

INTRODUCTION (abstract of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD))

The aim of the research on the basis of improving the construction of belt conveyor rollers and roller supports, it consists in increasing their durability, reliability and service life.

The research object as belt conveyors, roller and roller supports located in the loading areas were taken.

The scientific novelty of the research:

The dependence of the spring compression on its rigidity, the change in the mass of the load, is substantiated, which allows the distribution of forces acting on the rollers and on the roller supports at the loading point of the belt conveyor;

the dependence on the time of technical inspection of the conveyor roller service was determined due to the change in the roller design, it was reduced by 10%;

The dependence of the influence of the roller axis displacement on the load on their service life in the conveyor loading areas was established and the design of a roller with a detachable cover was developed;

The influence of vibrations from friction forces on bearing units on the speed and acceleration of rotation of rollers at a given moment in time was determined using the developed lubrication method, and permissible vibration parameters were achieved.

Implementation of the research results. Based on the obtained scientific results on improving and increasing the operational efficiency of the working elements of the rollers and support rollers of the belt conveyor in the loading and unloading zone:

The threaded cover of the improved belt conveyor design was introduced at JSC "Qizilqumcement" and at the Navoiy sheben xom-ashyo quarries (Certificate of the Union of Construction Materials Industry Enterprises of Uzbekistan dated July 2, 2024 No. 02/15-1677). As a result, an increase in the service life of rollers used at rock loading points on the conveyor belt has been achieved by 47-50%, which will reduce downtime caused by rollers by 35-38%;

the lubrication tube of conveyor bearings and the new design of roller supports were introduced at Qizilqumcement JSC and at Navoiy sheben xom-ashyo quarries (Certificate of the Union of Construction Materials Industry Enterprises of Uzbekistan dated July 2, 2024 No. 02/15-1677). As a result, the total number of downtime was reduced by 5-8%, and the cost of replacing and repairing conveyor belt rollers was reduced by 23-29%.

The structure and content of the thesis. The content of the dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 112 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I часть; part I)

1. Атакулов Л.Н., Полвонов Н.О., Каюмов У.Э. Обзор и анализ диагностики определения дефектов конвейерной ленты // Universum: технические науки : электрон. научн. журн, 2022.- №2(95).

2. Полвонов Н.О., Атакулов Л.Н., Элбеков Ж.У. Конвейер тасмаларининг чидамлилигини улашнинг янги усулларини қўллаш асосида ошириш// Scientific Bulletin of NamSU-Научный вестник НамГУ-NamDU ilmiy axborotnomasi–2022-yil-6-сон-98-107 бет.

3. Polvonov N.O. Development of a new method of connecting conveyor belts in mining enterprises// Web of scientist international scientific reserch journal. Volume 3, Issue 5, May, 2022. 788-797 p.

4. Полвонов Н.О., Атакулов Л.Н., Ҳайдаров Ш.Б., Каххаров О.О. Тасмали конвейер ролик подшипникларини мойлаш усулини такомиллаштириш// Academic Research in Educational Sciences, Volume 5, Issue 2, 2024. 56–63 б.

5. Полвонов Н.О., Атакулов Л.Н., устройства для определения дефектов конвейерных лент. O'zbekiston konchilik xabarnomasi. –Navoiy, 2022-yil-2-son-119-121 б.

6. Polvonov N.O., Ataqulov L.N., Haydarov SH.B., Tasmali konveyer roliklarini ta'mirlash jarayonini yengillashtiruvchi texnik yechim ishlab chiqish. Konchilik mashinalari va texnologiyalari. -Toshkent, 2024-yil-3-son. 12-22-b.

7. Polvonov N.O., «Tasmali konveyer tasma-sining mexanik ta'sirlarga chidamliligini tahlil qilish» Academic Research in Educational Sciences, 885–892 p. <https://doi.org/10.24412/2181-1385-2022-2-885-892>

8. Husanov, L. M., & Polvonov, N.O. Konveyer tasma-sining ishlash muddatini oshirish usullarini tahlil qilish. Academic Research in Educational Sciences, 2023. 4(9), 240 – 247 betlar.

9. Полвонов Н.О., Атакулов Л.Н., Зиёдуллаев У.У., Адизов Д.Ш., Кончилик корхоналарида ишлатилаётган тасмали конвейер роликлари ишдан чиқиши таҳлили. Academic Research in Educational Sciences, 2024. 5 (10), 157 – 165 betlar.

II бўлим (II часть; part II)

10. Polvonov N.O., Husanov L., Ibragimov Sh., Mamasharifov B. Improving the maintenance of belt conveyor roller bearings. International Conference on Developments in Education Hosted from Delhi, India. p-15-19

11. Н.О. Полвонов., У.Э. Каюмов., Ш.С. Пардаева “Избежание повреждений конвейерной ленты с помощью устройств контрол схода ленты” // I Евразийский горный конгресс 2021 г. 234-235 ст

12. Ataqulov L.N., Haydarov Sh.B., Polvonov N.O., Impact forces on side and middle rollers. SPIE 12986, Third International Scientific and Practical Symposium on Materials Science and Technology (MST-III 2023), 129860Q (19 January 2024); doi: 10.1117/12.3017724.

13. Mamasharifov B.R., Ibragimov Sh.S., Haydarov Sh.B., Polvonov N.O., Tasmali konveyer roliklarining ishlash muddatini oshirish usulini tahlil qilish. Navoiy – 2023. Iqtidorli talabalar va magistrslarning 2-Respublika anjumani 72-74 betlar.

14. Polvonov N.O. Karyer konveyer tasmasi troslarining uzilishini aniqlash. // № DGU 15387-sonli kompyuter dasturini rasmiy ro‘yxatdan o‘tkazish to‘g‘risidagi guvohnoma. O‘zbekiston Respublikasining Dasturiy mahsulotlar davlat reyestrda 23.02.2022 y. ro‘yxatdan o‘tkazilgan.

Avtoreferat «O‘zbekiston konchilik xabarnomasi» jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o‘zaro muvofiqlashtirildi.



Bosishga ruxsat etildi: 07.12.2024 yil
Bichimi 60x84_{1/16}, “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i: 3. Adadi 100. Buyurtma № 93.
Tel (93) 955-25-25.

Guvohnoma № 212895
“TEXNO PRINT NAVOI” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Bosmaxona manzili: Navoiy sh. Guliston - 3 massivi