

“KARYERLARDA KONVEYERLARNING ISH JARAYONIDA BUZILISHI SABABLARI VA BU NOSOZLIKLARNI OLDINI OLISH STRATEGIYALARI”

1. Iydiyev Muhammadsodiq

2. Umirzoqov Azamat

1. Toshkent davlat texnika universiteti Geologiya- qidiruv va
kon -metallurgiya fakulteti konchilik ishi kafedrası,
1-bosqich magistranti,

muhammasodiqiydiyev7@gmail.com

2. Toshkent davlat texnika universiteti Geologiya- qidiruv va
kon -metallurgiya fakulteti, Konchilik ishi kafedrası,
texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18059628>

ARTICLE INFO

Received: 21st December 2025

Accepted: 22nd December 2025

Published: 25th December 2025

KEYWORDS

*Konveyer, rotor, lenta, rezonans,
faza, kabel*

ABSTRACT

Konveyer haydovchi motorining yonib ketishi va ish faoliyatidagi nosozliklar shaxta va karyerlarda keng tarqalgan muammolardan biridir. Ushbu muammolar noto'g'ri uskuna tanlovi tufayli yuzaga kelishi mumkin, ammo ko'pincha ishlash sharoitlari o'zgarganda paydo bo'ladi: ishlab chiqarish quvvati oshishi, material turi o'zgarishi, lenta tezligi o'zgarishi yoki atrof-muhit sharoiti o'zgarishi. Elektr muammolar, masalan, noto'g'ri ta'minot kuchlanishi, fazalarning nomutanosibligi va VFD (o'zgaruvchan chastotali elektr oqimi) o'rnatishdan kelib chiqadigan rezonansdan yuzaga kelgan yuklamalar motorni shikastlashi mumkin; ammo ko'pchilik motor kuyishlari ortiqcha yuklanish, haddan tashqari tortish yoki motorning yetarlicha quvvatga ega emasligi tufayli yuz beradi.

Ushbu maqolada nosozlik turlari, diagnostika tekshiruvlari (kuchlanish va faza balansini, tokni o'lchash) va CEMA (Conveyor Equipment Manufacturers Association) asosida hisoblangan talab qilinadigan quvvat tushuntiriladi. Shuningdek, asosiy aylanuvchi g'ildiraklarning issiqlik harakati, g'ildirak qobig'i va aylanuvchi moy orqali issiqlik sovitish, hamda haddan tashqari isib ketishning oldini olish strategiyalari, jumladan VFD chiqish filtrini ishlatish, tok va issiqlikdan himoya sozlamalari, mexanik texnik xizmat va motor tanlash bo'yicha tavsiyalar ko'rib chiqiladi. Ushbu choralarni amalga oshirish motorning buzilish xavfini kamaytiradi va konveyer tizimlarining uzluksiz ishlashini yaxshilaydi.

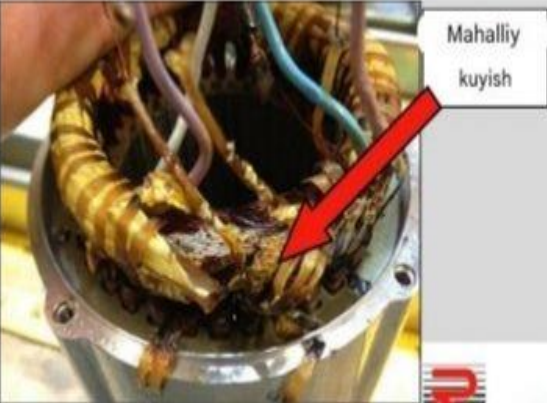
Drayv dvigatelining yonishi

Dvigatel yonishining umumiy sabablari

- Noto'g'ri kuchlanish
- Balanssiz fazalar
- Juda ko'p oqim (odatda ortiqcha yukdan)

Elektr sabablaridan qanday qochish kerak

- Ta'minot kuchlanishi
 - Dvigatelidagi quvvat manbai kuchlanishining to'g'riligini tekshirish uchun multimetrdan foydalaning.
- Kuchlanishning ko'tarilishi
 - Agar VFD dvigateldan > 30' bo'lsa, VFD chiqishi filtrlanganligiga ishonch hosil qiling
 - Chaqmoq urishini tekshiring
- Balanssiz fazalar
 - Elektr kompaniyasining ta'minoti muvozanatlanganligini tekshirish uchun har bir motor fazasida oqim oqimini o'lchang
 - Zavoddagi uch fazali elektr ta'minotining noto'g'ri bir fazali o'chirilishini tekshiring



Konveyer muammolarining sabablari

Konveyer muammolari bir necha sabablar tufayli yuzaga kelishi mumkin. Ba'zi hollarda, noto'g'ri uskuna tanlangan yoki o'rnatilgan bo'lishi mumkin; ammo, to'g'ri uskuna mavjud bo'lsa ham, ishlash sharoitlari o'zgarganda muammolar paydo bo'lishi mumkin. Masalan, konveyerning ishlash quvvati oshishi mumkin - 400 t/soat uchun mo'ljallangan konveyer 800 t/soat yuk tashishga majbur bo'lishi mumkin. Material turi ham o'zgarishi mumkin: dastlab kon massasi tashish uchun ishlatilgan lenta keyinchalik temir rudasi, singan tosh yoki og'ir ruda tashish uchun ishlatilishi mumkin, bu esa ularning qayishqoqligini va yopishqoqligini o'zgartiradi.

Rulmeca motorlarini tushunish - issiqlik tarqalishi



Stator

Stator simlari orqali oqim o'tganda, magnit oqim rotorning aylanishiga olib keladi.

Yuqori quvvat yuqori oqim talab qiladi.

AC sincap qafasli asinxron vosita uning oqimini cheklash uchun o'rnatilgan qobiliyatga ega emas.

Shuning uchun, agar vosita dizayn yukidan yuqori bo'lgan yukga duchor bo'lsa, u mo'ljallanganidan ko'ra ko'proq oqim olib, o'zini yondiradi.

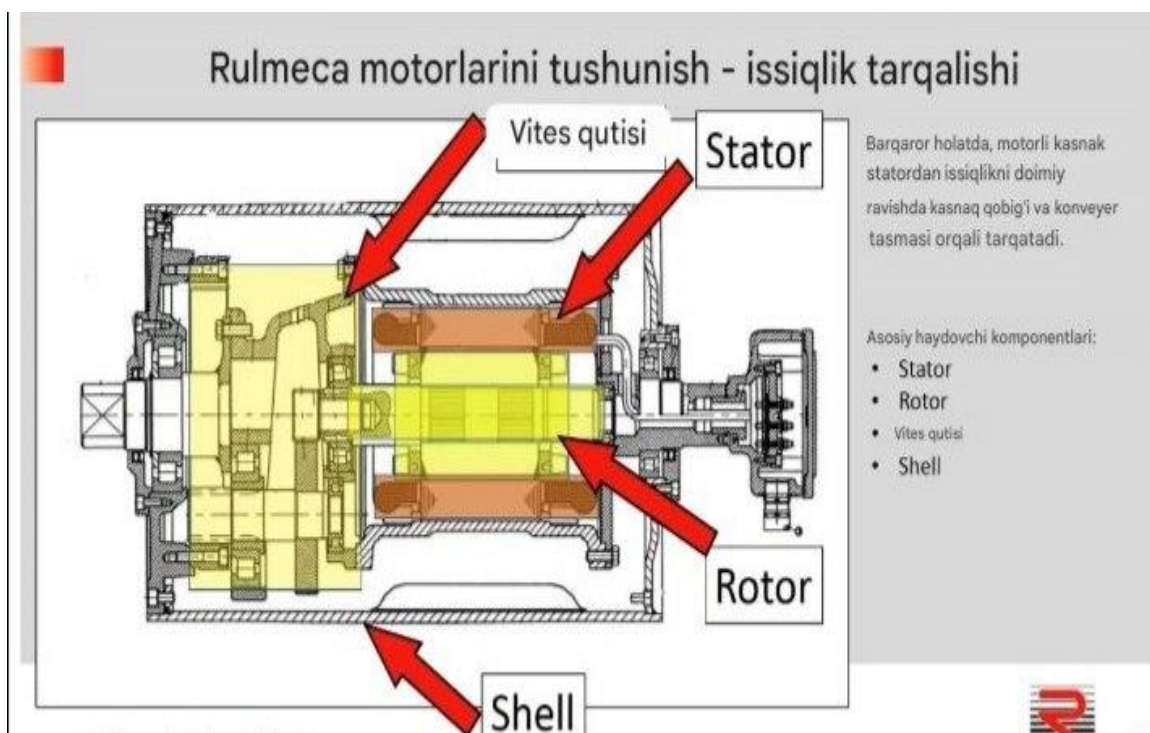
Dvigatelning ko'p yonishi stator sariqlarida sodir bo'ladi.

Rotor

Atrof-muhit sharoitlari ham o'zgarishi mumkin: issiq iqlim uchun mo'ljallangan uskuna sovuq hududga ko'chirilsa, harorat farqi material harakati va komponentlar ishlashiga ta'sir qilishi mumkin. Konveyer parametrlari vaqt o'tishi bilan o'zgartirilishi ham mumkin: uzunlik oshirilishi, lenta tezligi o'zgartirilishi, yangi lenta tozalagichlar qo'shilishi yoki chegara tizimi yopishqoq materialni nazorat qilish uchun o'zgartirilishi mumkin.

Nosozlikni tushunish va uni hal qilish uchun, haqiqiy nosozlik turini aniqlash muhimdir. Masalan, muammo haddan tashqari tokdan himoya relelarining tez-tez ishlashidan kelib chiqadigan kichik uzilishlarmi, yoki motorning yonib ketishi kabi jiddiy nosozlikka olib keladimi? Yoki nosozlik mexanik uzatma tizimida, masalan, uzatma qutisi qulflanishimi, bog'lovchi elementning buzilishi yoki yoki lentaning harakatlanishi uchun yordam beradigan g'ildiraklarning vayron bo'lishi bilan bog'liqmi? Nosozlik turi tegishli tuzatish choralari aniqlashga yordam beradi.

Ushbu maqola asosan motor yonib ketishi va boshqa asosiy harakatlanuvchi tizimlar nosozliklariga qaratilgan. Biz motor yonib ketishining keng tarqalgan sabablarini muhokama qilamiz va elektr hamda mexanik nosozliklarning oldini olish usullarini ko'rib chiqamiz.



Motor yonib ketishining elektr sabablari

Elektr toki bilan bog'liq muammolar orasida noto'g'ri quvvat ta'minoti, kuchlanishning haddan tashqari ortishi va fazalarning nomutanosibligi o'z ichiga oladi. Multimetr yordamida motor klemaridagi kuchlanishni tekshirish tavsiya etiladi. VFD bilan boshqariladigan motorlarda kuchlanish o'sishlari ayniqsa muhim. Agar VFD motorlardan taxminan 10 m dan ortiq masofaga o'rnatilgan bo'lsa, kabel va motor o'zaro ta'siri motor klemarida rezonansdan kelib chiqqan kuchlanish o'sishlarini keltirib chiqaradi, agar chiqish jarayonida rostlagich yoki mos kabellar ishlatilmasa. Ushbu o'sishlar statorda chaqnash yoki izolyatsiyaning shikastlanishiga olib kelishi mumkin.

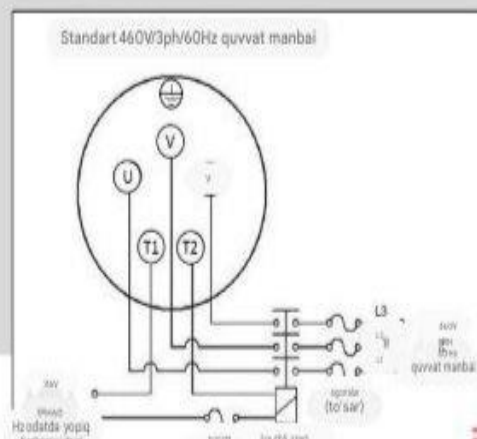
Fazalarning nomutanosibligi bir fazaning ortiqcha tok tortishiga va qizib ketishiga olib keladi. Har bir fazadagi tokni U, V, W fazalarida ampermetr bilan o'lchash tavsiya etiladi. Uch faza toklari bir-biridan taxminan 10% farq qilmasligi va motorning (MAXIMUM CHEGARA) ko'rsatkichidan oshmasligi kerak. Nomutanosiblik elektr tarmog'idan yoki zavod ichidagi simlar/tizimdan kelib chiqishi mumkin; ikkalasi ham tekshirilishi zarur.

Rulmeca Motors bilan bog'liq muammolarni qanday hal qilish mumkin

Besleme kuchlanishini o'lchash uchun volt o'lchagichdan foydalaning. Volt o'lchagich simlarini kasnak motorining terminallari orasiga ulang: U-V, V-W va W-U. Uchta kuchlanish o'lchovlari muvozanatli bo'lishi kerak va eng pastdan eng yuqoriga 5% dan ortiq og'ish bo'lmasligi kerak. Uchta kuchlanish o'lchovi kasnakning pasportida ko'rsatilgan kuchlanish darajasining 5% ichida bo'lishi kerak.

Bu ta'minot kuchlanishini aniqlaydi:

- Kasnak terminali taxtasiga tushmoqda,
- to'g'ri miqdor, va
- muvozanatlashgan.



Quvvatni o'lchash va tasdiqlash

Kuchlanishni tasdiqlash uchun fazalararo kuchlanishlarni (U-V, V-W, W-U) o'lchash talab etiladi va har bir o'lchov $\pm 5\%$ (yoki tizim belgilangan ruxsat etilgan qiymat) ichida ekani tekshiriladi. Bu motor terminal qutisiga to'g'ri kuchlanish kelayotganini tasdiqlaydi. Konveyr lentasini harakatlantiruvchi asosiy g'ildiraklar va motor terminal qutilari odatda U, V, W terminallar bilan belgilangan bo'ladi. T1 va T2 terminallari issiqlikdan himoya kalitlariga ulangan bo'lib, motorni haddan tashqari qizishdan himoya qiladi va ishonchlikni ta'minlaydi.

Elektr toki bilan bog'liq muammolar mavjud bo'lsa-da, ko'pchilik motor buzilishi haddan tashqari mexanik yuklanish sababli yuz beradi — ortiqcha kuch momenti talab qilinadi va motor ko'proq tok tortadi. Shuning uchun talab qilinadigan quvvatni hisoblash va belgilangan motor quvvati bilan solishtirish muhimdir. Asosiy tortish kuchi, lentadagi materialni tashish uchun ishqalanish, gravitatsiya kuchlari ta'sirini yengish uchun ish bajaradi

CEMA (Conveyor Equipment Manufacturers Association) metodikasi talab qilinadigan lenta tortishini ishqalanish, balandlik (gravitatsion) va dinamik effektlar bo'yicha ajratadi. TE (kuch birligida) va kamar tezligi (V)

Drayv dvigatelining yonishi

Dvigatel yonishining umumiy sabablari

- Juda ko'p oqim (odatda ortiqcha yukdan)

Mexanik sabablardan qanday qochish kerak

- Kerakli quvvatni tekshiring
 - O'rnatilgan quvvat bilan kerakli quvvatni hisoblang va solishtiring
- Qo'shimcha tortishni tekshiring
 - Yangi tortishish manbalari uchun konveyerni tekshiring

Motorlarni qanday himoya qilish kerak

- Haddan tashqari oqim sozlamalarini tekshiring
- Agar mavjud bo'lsa, termal himoyadan foydalaning
- Ko'proq kuchli motorni o'rnatish



Mexanik sabablar va talab qilinadigan quvvat

ma'lum bo'lgach, talab qilinadigan quvvat (P) hisoblanadi:

- Imperial tizimi:** $TE \text{ (lb)} \times V \text{ (ft/min)} = \text{ft-lb/min}$. 33,000 ga bo'linadi → ot kuchi (HP).
Misol: $TE = 1,000 \text{ lb}$; $V = 330 \text{ ft/min} \rightarrow 10 \text{ HP}$
- Metrik tizim:** $TE \text{ (N)} \times V \text{ (m/s)} = \text{N} \cdot \text{m/s} = \text{W (vatt)}$. 1,000 ga bo'linadi → kW.
Misol: $TE = 4,400 \text{ N}$; $V = 1.7 \text{ m/s} \rightarrow \approx 7.48 \text{ kW}$

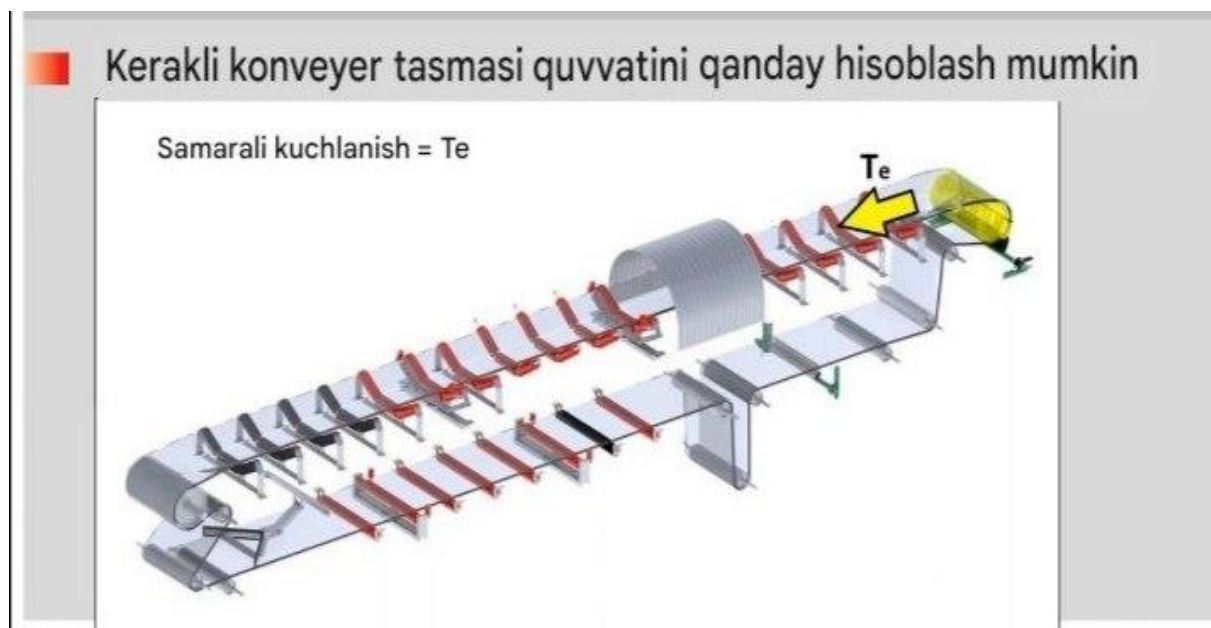
Kerakli konveyer haydovchi quvvatini hisoblash

Tasma kengligi va tezligi o'rnatilganda, konveyer komponentlarini tanlang va CEMA usuli yordamida tortishish, ishqalanish va momentumni engish uchun zarur bo'lgan kamar kuchlanishini hisoblang:

Samarali kuchlanish = T_e

$$T_e = \underbrace{LK_t(K_x + K_y W_b + 0.015 W_b)}_{\text{Ishqalanish}} + \underbrace{T_p + T_{ac}}_{\text{Gravitatsiya}} + \underbrace{W_m(LK_y + H)}_{\text{Momentum}} + T_{am}$$

Shunday qilib, 10 OT KUCHI ≈ 7.5 kW. Shuning uchun, o'rnatilgan motorning quvvati talab qilinadigan quvvatdan xavfsizlik omili bo'yicha yuqori bo'lishi kerak.



Motor temperaturasi ko'tarilishi va issiqlik chiqarishi.

Rotorli induktsion motorida tokni cheklash imkoniyati yo'q; agar konveyr motori aylantira oladigan kuch chegarasidan ortiq yuk tushsa, motor ko'proq tok tortadi va qiziydi. Haddan tashqari yuklama davom etsa, stator simlari issiqlikdan shikastlanadi. Ko'pchilik nosozliklar stator simlarida yuz beradi.

Motorning asosiy aylanuvchi g'ildiraklari motor issiqligini g'ildirak qobig'iga uzatadi. Ko'plab dizaynlarda ichki sirtga tomchilab harakat qiluvchi moy yoki yog' ishlatiladi, bu stator va rotor issiqligini qobiq orqali lenta orqali uzatishda yordam beradi. To'g'ri moylash, holati va rolik qobig'ining yaxlitligi issiqlik boshqaruvi uchun muhimdir. Agar issiqlik yo'li buzilgan bo'lsa - masalan, lenta bilan yetarlicha kontaktda bo'lmasa, qobiq shikastlangan bo'lsa yoki sovutish yo'llari to'silib qolsa — motor qiziydi va izolyatsiyani shikastlanish xavfi oshadi.

Motorni himoya qilish va amaliy choralar

Motorni ishdan chiqmasligi va ishlash muddatini uzaytirish uchun quyidagi choralarni amalga oshirish zarur:

- Ta'minot kuchlanishi va balansni tekshirish; fazalararo kuchlanish va toklarni o'lchash.
- VFD uzoqda bo'lsa, chiqish rostlagichlari yoki mos kabellarni ishlatish.
- Haddan tashqari tok va issiqlikdan himoya sozlamalarini o'rnatish; motorning bardoshlilik chegarasi va ishga tushish sharoitlarini moslash.
- Konveyer mexanik tortishlarini tekshirish: material yig'ilishi, shikastlangan chegaralar noto'g'ri aylanuvchi g'ildiraklarning joylashuvi, eskirgan lenta o'ramlari, ortiqcha yuklash yoki material xususiyatlarining o'zgarishi. Mexanik tortish aniqlanib, kamaytirilishi zarur.



- Talab qilinadigan quvvatni CEMA yoki shunga o'xshash dizayn qo'llanmalari yordamida hisoblash va o'rnatilgan motor quvvatini xavfsizlik omili bilan tekshirish. Zarur bo'lsa, yuqori quvvatli motor o'rnatish.
- Mexanik zarba va ortiqcha tokdan saqlanish uchun aylntirish kuchini chegaralaydigan qurilmalar yoki sekin ishga tushurish /VFD moment nazoratidan foydalanish.
- Asosiy aylanuvchi g'ildiraklar, uzatma qutisi va lenta holatini rejalashtirilgan tekshiruvlar va prognozli texnik xizmat bilan nazorat qilish.

Xulosa

Konveyer motorining yonib ketishi ko'pincha mexanik ortiqcha yuklamadan kelib chiqadi, garchi ba'zi hollarda elektr muammolari ham sabab bo'lishi mumkin. Rejalashtirilgan yondashuv: to'g'ri elektr tekshiruvlari, talab qilinadigan quvvatni aniq hisoblash, mexanik zo'riqishni kamaytirish va mos himoya qurilmalarini o'rnatish motor nosozlik xavfini kamaytiradi va konveyer tizimlarining bardoshlilikini oshiradi.

FOYDALANILGAN ABIYOTLAR:

1. 2020-YIL 20- martda o'tkazilgan **RULMECA CORPORATION** (Konveyor ishlab chiqaruvchi korxona) kompaniyasining mijozlar uchun o'tkazilgan onlayn vebinardan.