

UDC (UO‘K): 621.832:622.23

**KON KORXONALARIDA QO‘LLANILAYOTGAN TURG‘UN MASHINALAR
VALLARI O‘QIY NOMUTANOSIBLIKLARINI ULARNING ISH
SAMARADORLIGIGA TA‘SIRINI TAHLIL QILISH.**



Kayumov Umidjon Erkinovich ¹

¹ Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti,

“Konchilik elektr mexanikasi” kafedrası, katta o‘qituvchi. Navoiy, O‘zbekiston

ORCID ID: 0000-0002-2147-8973

e – mail: kayumov_umidjon@mail.ru



Istamov Muhammad Farxodovich ¹

¹ Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, “Konchilik elektr
mexanikasi” kafedrası, assistent. Navoiy, O‘zbekiston

ORCID ID: 0000-0002-2754-4089

e – mail: aliaka4417@gmail.com

**MAQOLA
MALUMOTI**

ANNOTATSIYA:

MAQOLA TARIXI:

Received: 18.06.2025

Revised: 19.06.2025

Accepted: 20.06.2025

Ushbu maqola sanoat korxonalarida qo‘llanilayotgan turg‘un mashinalar, nasos va kompressor agregatlari ish faoliyatiga val o‘qiy nomutanosibligining ta‘sirini tahlil qilishga qaratilgan. Shuningdek, valning o‘qiy

KALIT SO'ZLAR:

turg'un mashinalar,
val o'qi nomutanosibligi,
nasos agregatlari,
kompressor uskunalari,
tebranish diagnostikasi,
energiyani tejash,
o'rnatish aniqligi, lazerli
markazlash,
indikatorlar,
ekspluatatsion
samaradorlik, val
hizalanishi, texnik xizmat
ko'rsatish, mexanik
nosozliklar, energiya
sarfi.

nomutanosibligi natijasida yuzaga keladigan ortiqcha tebranish, energiya sarfi ortishi hamda agregat qismlarining muddatidan oldin ishdan chiqish holatlari o'rganilgan. Tadqiqot jarayonida Navoiy kon-metallurgiya kombinatining texnologik nasos stansiyalari hamda kompressor bloklaridan amaliy ma'lumotlar to'plandi va ularning asosida o'qiy nomutanosibligining eng ko'p uchraydigan sabablari aniqlab chiqildi.

Tahlil natijalariga ko'ra, val o'qi nomutanosibligi, odatda, noto'g'ri montaj, termik kengayish, tayanchlarning deformatsiyasi yoki amaliy ravishda sozlanmagan biriktiruvlar natijasida yuzaga kelishi mumkinligi ma'lum bo'ldi. Bu esa mashina ish faoliyatining pasayishiga, elektr energiyasi sarfining ortishiga va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarining oshishiga olib keladi.

Tadqiqot davomida val o'qiy nomutanosibligini aniqlashda turli indikatorlar, lazerli markazlash qurilmalari hamda tebranish diagnostikasi usullaridan foydalanildi.

Amaliy kuzatuvlar natijasida, val o'qiy nomutanosibligi mavjud bo'lgan agregatlarda energiya sarfi me'yordagidan 7–15% gacha ortishi, hamda podshipnik va muftalarning ishdan chiqish xavfi 2 barobargacha oshishi mumkinligi aniqlandi.

Bundan tashqari, nomutanosiblikni aniqlash va oldini olish bo'yicha bir nechta usullar taklif qilindi. Jumladan, periodik lazerli markazlash tekshiruvlari, ishlash davomida tebranish monitoringi o'rnatish, montajdan so'ng termik kompensatsiya choralari ko'rish hamda texnik xizmat ko'rsatish jarayonida maxsus standartlarga rioya qilish kabi choralar ko'rib chiqildi.

Izlanishlar natijasida turg'un mashinalarning val o'qidagi nomutanosiblikni bartaraf etish orqali uskunalar samaradorligini oshirish, ularning xizmat muddatini uzaytirish va energiya tejamliligini ta'minlash bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab

chiqildi.

KIRISH. Konchilik korxonalarida qo'llanilayotgan nasos va kompressor uskunalari ish faoliyatida yuzaga keladigan tebranishlar ishlab chiqarish samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ushbu tebranishlarning asosiy manbalaridan biri — val (mil) o'qiy nomutanosibligi hisoblanadi. Tabiiy chastotalar bilan valning aylanish chastotasi mos kelib, rezonans hodisasi yuzaga kelishining oldini olish uchun, uskunaning tabiiy chastotalarini aniqlash va nazorat qilish muhimdir. Val o'qidan kelib chiqadigan tebranishlar butun uskunaning barcha qismlariga tarqalishi mumkin. Shuning uchun val o'qining aylanish tezligi uning tabiiy chastotalaridan sezilarli darajada farq qilishi talab qilinadi.

Mexanik tebranishlar, shuningdek, zararli akustik ta'sirlar yaratadi, bu esa ayniqsa yuqori bosimli nasos va kompressor bloklari uchun jiddiy muammo hisoblanadi. Shu bois, bu uskunalarda tebranishlarni kamaytirish va nazorat qilish dolzarb vazifalardan biridir.

Val o'qidagi nomutanosiblik yoki noto'g'ri markazlash nasos va kompressor agregatlarining ishlashida tebranishlarning paydo bo'lishiga asosiy sabab bo'ladi. Val aylanishi paytidagi nomutanosiblik tebranish amplitudasining oshishiga olib keladi. Qiziqarli jihati shundaki, noto'g'ri markazlash tufayli, hatto har bir val qismi o'rnatishdan oldin statik va dinamik balanslangan bo'lsa ham, butun tizimda nomutanosiblik yuzaga kelishi mumkin. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, aylanuvchi mexanizmlardagi shikastlanishlarning yarimdan ko'pi aynan noto'g'ri markazlash sababli yuzaga keladi. Shu bois, nasos va kompressor uskunalari val o'qining markazlashini muntazam monitoring qilish va nazorat qilish zarur.

Val o'qining nomutanosibligi aylanuvchi qismlarning og'irlik markazi aylanish o'qidan siljishiga sabab bo'lib, bu statik yoki dinamik markazdan qochish kuchini keltirib chiqaradi. Natijada, podshipniklar, biriktiruvchi elementlar va tishli uzatmalarda ortiqcha bosim paydo bo'lib, ularning ishdan chiqishi va mexanik eskirish tezlashadi. Bunday holatlarning belgisi sifatida mexanik tizimning kritik joylarida tebranish amplitudalarining oshishi kuzatiladi. Agar valda jiddiy nomutanosiblik yoki egilish mavjud bo'lsa, tebranishlar o'q yo'nalishida ham paydo bo'lishi mumkin.

Shuning uchun nasos va kompressor uskunalari val o'qining monitoringini o'rnatish va val o'qining markazlashini doimiy nazorat qilish, uskunaning xavfsizligi va samaradorligini ta'minlash uchun juda muhimdir.

Mexanik tebranishlarni o'lchashga asoslangan diagnostika usullari yordamida val o'qining nomutanosibligi va uning natijasidagi jarayonlar tahlil qilinadi. Odatda, tebranishning siljishi, tezligi va tezlanishi kabi parametrlari o'lchanadi. Ushbu parametrlarning o'rtacha qiymatlari yoki maksimal qiymatlari aniqlanadi. Masalan,

tebranish tezligining root mean square (RMS) qiymatlari uskunaning ishlash samaradorligini baholashda qo'llaniladi.

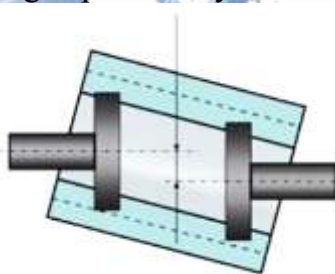
Shu bilan birga, val o'qidagi nomutanosiblikni aniqlash uchun lazerli markazlash uskunalari va tebranish diagnostikasi keng qo'llaniladi. Bu usullar uskunaning real ish faoliyatidagi holatini aniqlash va o'z vaqtida texnik xizmat ko'rsatishni tashkil qilishda yordam beradi.

Zamonaviy tadqiqotlar va modellashtirish usullari, xususan chegaraviy elementlar metodi (FEM), nasos va kompressorlarning val o'qidagi nomutanosiblik ta'sirini tahlil qilishda keng qo'llanilmoqda. Ushbu modellar asosida signal tahlillari o'tkazilib, shikastlanishning oldindan aniqlanishi va texnik xizmat ko'rsatish jarayonining optimallashtirilishi mumkin.

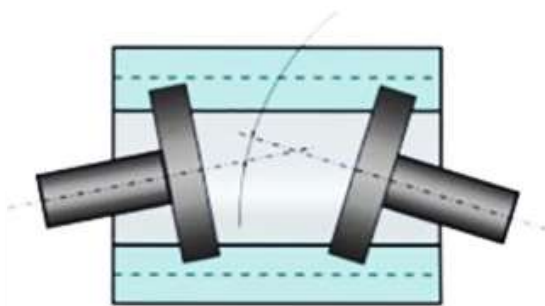
Mazkur ish doirasida Navoiy konchilik korxonalarining nasos stansiyalari va kompressor bloklari uchun val o'qining nomutanosibligi bo'yicha virtual model ishlab chiqildi va simulyatsiya natijalari amaliy o'lchovlar bilan solishtirildi. Bu yondashuv uskunaning ishlash samaradorligini oshirish va texnik xizmat xarajatlarini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega.

Adabiyotlar sharhi va tadqiqot metodikasi: kon sanoatida qo'llaniladigan turg'un texnologik mashinalar – maydalagichlar, nasoslar, ventilyatorlar, kompressorlar va boshqa uzluksiz ishlaydigan uskunalar – ishlab chiqarish jarayonining uzviy qismini tashkil etadi. Ularning ishonchli va samarali ishlashi ko'p hollarda uzatish valining to'g'ri o'rnatilishiga, ya'ni **val o'qi moslamasining aniqligiga** bog'liqdir. Oxirgi yillardagi ilmiy izlanishlar ushbu parametrning buzilishi kon texnologik zanjirlarining umumiy samaradorligiga salmoqli salbiy ta'sir ko'rsatishini ko'rsatmoqda.

Ushbu masala yuzasidan o'tkazilgan fundamental tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, **val o'qi nosozligi** mashinalarda ortiqcha vibratsiyalarni, podshipniklarning tez ishdan chiqishini, energiya sarfining ortishini va hatto avariyaaviy to'xtab qolish holatlarini yuzaga keltiradi. Mazkur sohada **V.S. Volkov, A.P. Myasnikov, R.F. Bauman, Yu.P. Skvortsov, G.V. Abrosimov** kabi olimlarning ishlari mashinalarning mexanik va dinamik xususiyatlarini tahlil qilishga qaratilgan bo'lsa-da, aynan kon sanoatiga xos ish sharoitlarida val moslamasining buzilishi bilan bog'liq tahlillar yetarli darajada ishlab chiqilmagan.



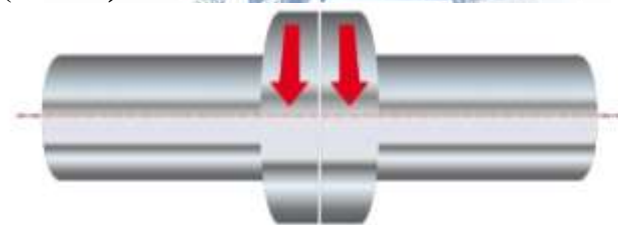
1-rasm. Valning o'qiy nomutanosibligi.



2-rasm. Valning burchak og'ishi.

Aylanadigan qismlar to'g'ri chiziqli-aylanish o'qi shaklida aylanish markaziga ega. Mexanizmlarning ishlashi uchun ulangan **qismlari** (masalan, yuritma vali va reduktor vali) bitta aylanish o'qida bo'lishi kerak. Bunday holda, o'qiy mutanosiblik haqida fikr yuritish mumkin. Agar qismlarning aylanish o'qlari bir-biriga mos kelmasa, unda ular o'qiy nomutanosib hisoblanadi va bu vallarni markazlashtirish orqali hal qilinishi kerak bo'lgan muammo **hisoblanadi**.

O'qiy nomutanosiblik — bu **aylanadigan**, birlashtirilgan qismlarning markazlarining bitta aylanish o'qidan og'ishi (3-rasm).



3-rasm. Valning normal ishchi holati.

Normal ish sharoitida bir valdan ikkinchi valga uzatiladiganda aylanma harakatdagi o'qlar markazlari bir chiziqda yotishi kerak.

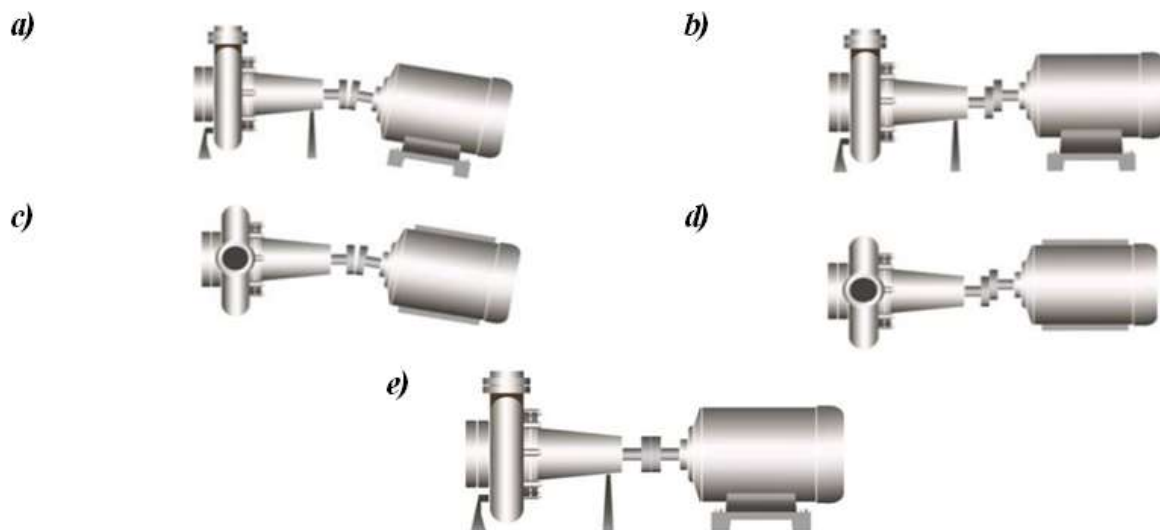
Yechiladigan muammo va masalaning qo'yilishi.

O'qiy nomutanosiblik turlari:

Parallel. Buning ma'nosi shundaki, aylanish o'qlari aylanadigan qismlarning butun uzunligi bo'ylab bir-biridan bir xil masofada joylashishi.

Burchakli. Aylanish o'qlari bir-biriga nisbatan burchak ostida joylashgan.

Haqiqiy. Amalda, **vallarning o'qlari** bir vaqtning o'zida parallel va burchakli nomutanosibliklarini uchratish mumkin. Vallarning o'qiy nomutanosibliklari muammosi vallarni markazlashtirish orqali hal qilinadi.



4-rasm. a) vertikal burchakli og‘ish, b) vertikal og‘ish, c) vertikal burchakli 2, d) vertikal og‘ish 2, e) to‘g‘ri markazlashtirilgan o‘qlar.

Xususan, **Rossiya Fanlar Akademiyasi Mexanika instituti, Sankt-Peterburg Konchilik universiteti**, hamda **Ural mashinasozlik ilmiy markazi** tomonidan olib borilgan texnik ekspertizalar va diagnostika metodikalarida nosozliklarni aniqlashning kontaktli va kontakt-siz usullari taklif etilgan. Shu bilan birga, **valning gorizontaal va vertikal yo‘nalishdagi siljishlari** hamda **burchakli og‘ishlari** ishga tushirilgan agregatlarda turlicha darajada dinamik muvozanatsizliklarni yuzaga keltirishi isbotlangan.

Ammo, kon sanoati korxonalarida turg‘un mashinalar odatda og‘ir yuklama va yuqori changlilik sharoitida ishlaydi, bu esa val o‘qi nosozligining tezda yuzaga chiqishiga va uni oddiy texnik xizmatlar orqali aniqlashning murakkabligiga olib keladi. Mazkur omil ishlab chiqarish quvvatlarining pasayishiga, mashina resursining qisqarishiga va texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarining keskin ortishiga sabab bo‘ladi.

Val o‘qi nosozligining ta‘sirini chuqur tahlil qilish maqsadida quyidagi metodik yondashuvlar ishlab chiqildi:

- **Geometrik tahlil:** o‘rnatish aniqligi, radial va burchak ostida siljishlar, og‘ish burchaklari aniqlanadi;
- **Vibratsion diagnostika:** ishlayotgan mashinalardagi garmonik tebranish amplitudalari va chastotalari aniqlanadi;
- **Issiqlik monitoringi:** podshipniklar, mufta va podshipniklarda harorat o‘zgarishlari kuzatiladi;
- **Energiyaviy tahlil:** ortiqcha quvvat sarfi va mexanik yo‘qotishlar o‘lchanadi;
- **Ish resursining matematik modellashtirilishi:** mashina ishlash muddati va ishdan chiqish ehtimollari modellashtiriladi.

Shuningdek, sinovlar davomida **ekspluatatsion xatoliklarning asosiy sabablari** sifatida quyidagilar aniqlanmoqda:

1. Mashinalarni noto'g'ri montaj qilish;
2. Tez-tez harakatlantiriladigan platformalarda o'rnatilgan qurilmalarda muftaning deformatsiyalanishi;
3. Ta'mirlashdan so'ng pozitsiyalashning aniqligini tekshirishga bo'lgan loqaydlik;
4. Dinamik yuklamalarning noto'g'ri baholanishi;
5. Diagnostika usullarining past aniqligi yoki yo'qligi.

Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, hatto 0,5 mm darajadagi burchak ostida siljish podshipnik xizmat muddatini 40% gacha kamaytirishi mumkin. Bunday nosozliklar energetik samaradorlikni 8–12% ga pasaytiradi va parchalanuvchi ishlov berish ehtimolini oshiradi.

Mazkur ilmiy yondashuv asosida ishlab chiqilgan chora-tadbirlar turg'un mashinalarning texnik xizmat ko'rsatish tizimini optimallashtirish, ishlash ishonchligini oshirish va texnik nosozliklarning oldini olish imkonini beradi.

1 – jadvalda o'qiy nomutanosiblikning turg'un mashinalarga ta'sir qiluvchi omillarini asoslovchi sabablar keltirilgan.

1 – jadval

Turg'un mashinalarga ta'sir qiluvchi omillarni asoslovchi ko'rsatkichlar

№	Ko'rsatkich nomi	O'lchov birligi	Ta'sir yo'nalishi	Ta'sir mexanizmi / izoh
1	Val o'qi siljish darajasi (aksial/radial)	mm	Ishonchlik va samaradorlikka salbiy	Nosoz mufta ishlashi, ortiqcha yuklama, erta ishdan chiqish
2	Vibratsiya amplitudasi	mm/s yoki g	Salbiy	Nosozlik vibratsiyani oshiradi, rulmanlar, tayanchlar eskiradi
3	Ishqalanish koeffitsienti	–	Salbiy	Ishqalanish ortadi, energiya samaradorligi pasayadi
4	Harorat ko'tarilishi (rulman, korpus)	°C	Salbiy	Harorat oshishi moylashni yomonlashtiradi, qismlar deformatsiyalanadi
5	Elektr energiyasi sarfi	kWh	Salbiy	Yomon muvofiqlashuv tufayli ortiqcha quvvat talab qilinadi
6	Mufta eskirish darajasi	%	Salbiy	Nosoz val muftani notekis yuklaydi, bu muftaning erta ishdan chiqishiga olib keladi
7	Dinamik yuklama darajasi	N yoki kN	Salbiy	Val muvofiqlashmaganida mashina elementlari ortiqcha yuklanadi
8	Texnik xizmat ko'rsatish	Soat/Kun	Bilvosita	Tez-tez parvarish nosozlikni

№	Ko'rsatkich nomi	O'lchov birligi	Ta'sir yo'nalishi	Ta'sir mexanizmi / izoh
	chastotasi		(musbat/salbiy)	kamaytiradi
9	Ish samaradorligi ko'effitsienti	%	Salbiy	Samaradorlik pasayadi, mashina to'liq quvvatda ishlamaydi
10	Avtomatlashtirilgan diagnostika aniqligi	%	Musbat	Nosozlikni tez aniqlash orqali samaradorlik tiklanadi
11	Rotorning muvozanatlash holati		Salbiy	Nomuvozanat energiya sarfini oshiradi
12	Moylash tizimining ishonchliligi	—	Bilvosita	Yaxshi moylash valning yomon hizalanish ta'sirini kamaytiradi
13	Statik yuklanish darajasi	kN	Salbiy	Nosozlik ostida doimiy yuk mashina resursini kamaytiradi
14	Uzoq muddatli ishlashdagi issiqlik deformatsiyasi	% yoki mm	Salbiy	O'qlarni qiyshaytiradi, nosozlik darajasini oshiradi
15	Yillik ishdan chiqish soni (nosozlik chastotasi)	Dona/yil	Salbiy	Val nosozligi umumiy nosozliklar sonini oshiradi

Olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, turg'un mashinalarning ishlash samaradorligiga ta'sir etuvchi barcha omillar bir xil darajada boshqariladigan emas. Jumladan, konstruktiv va konstruksiyaviy-texnik omillar — masalan, mashina valining geometrik tuzilishi, ishlab chiqaruvchi tomonidan belgilangan mufta va podshipniklar konfiguratsiyasi kabi parametrlar — amaliy sharoitda bevosita o'zgartirilishi qiyin yoki imkonsizdir. Shu sababli ushbu omillarni baholash jarayonida nazorat ostida bo'lmagan omillar sifatida hisobdan chiqarish maqsadga muvofiqdir.

Biroq, val o'qi nosozligining turg'un mashinalarga ko'rsatadigan ta'sirini baholashda texnologik, ekspluatatsion va diagnostik omillar ustidan bevosita ta'sir o'tkazish mumkin. Jumladan, mashinaning o'rnatilish aniqligi, muftaning to'g'ri sozlanishi, xizmat ko'rsatish davriyligi, vibratsion va termal monitoring vositalarining mavjudligi kabi ko'rsatkichlar nosozlikning oldini olishda yoki uning salbiy oqibatlarini kamaytirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Shunday qilib, samarali ekspluatatsiya uchun val o'qi muvofiqligini nazorat qilish, diagnostika vositalaridan foydalanish va xizmat ko'rsatish protokollarini takomillashtirish orqali mashinalarning ishga yaroqlilik ko'rsatkichlarini barqaror yuqori darajada ushlab turish mumkin.

Tadqiqot natijalari: konchilik korxonalarida ishlatiladigan turg'un mashinalar valining nomutanosibliki ularning texnik va ekspluatatsion ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Har bir mashinaning individual xususiyatlarini hisobga olgan holda, valning

noto'g'ri sozlanishiga bog'liq me'yoriy samaradorlik yo'qotilishini quyidagi umumlashtirilgan formula orqali aniqlash mumkin:

$$E_n = E_0 \cdot (1 - 0.01 \cdot K_m) + E_{qo'sh} \cdot N$$

Bu yerda:

E_n – noto'g'ri moslangan val bilan ishlayotgan mashinaning me'yoriy samaradorligi (%);

E_0 – ideal sozlash holatidagi val uzatmali mashinaning asosiy samaradorlik ko'rsatkichi (%);

K_m – burchakli va parallel nomutanosiblikni inobatga oluvchi tuzatish koeffitsiyenti (%);

$E_{qo'sh}$ – har bir sikl davomida yuzaga keladigan qo'shimcha energiya yoki samaradorlik yo'qotilishi (kVt/soat yoki %);

N – mashina kuniga bajaradigan ish sikllari yoki smenalar soni.

Val moslanishining tuzatish koeffitsiyenti K_m quyidagi tajribaviy formula orqali aniqlanishi mumkin:

$$K_m = a \cdot \theta + b \cdot \delta$$

Bu yerda:

θ – burchakli nomutanosiblik (darajada);

δ – parallel nomutanosiblik (millimetrd);

a, b – mashina turi va val geometriyasiga bog'liq tajribaviy koeffitsiyentlar.

Burchakli nomutanosiblik (°)	Parallel nomutanosiblik (mm)	Mashinanin g yuk holati	Samaradorlik yo'qotilishi (%)
0.10	0.3	O'rtacha yuk	3.8
0.15	0.4	O'rtacha yuk	5.2
0.20	0.5	To'liq yuk	8.7
0.25	0.6	To'liq yuk	10.4
0.30	0.7	To'liq yuk	12.6

3 – rasm. Valning noto'g'ri o'rnatilishiga bog'liq samaradorlik yo'qotishining diagrammasi

Yuqoridagi tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, **turg'un mashinalardagi valning nomutanosiblik** — ya'ni **burchakli va parallel siljishlar** — ularning **ish samaradorligiga bevosita salbiy ta'sir ko'rsatadi**. Tahlil qilingan beshta holatdagi ma'lumotlar asosida quyidagi muhim xulosalarga kelindi:

- **Burchakli nomutanosiblik** 0.1° dan 0.3° gacha, va **parallel siljish** 0.3 mm dan 0.7 mm gacha oshgani sari mashinaning umumiy ishlash samaradorligi **3.8 % dan 12.6 % gacha** kamaygani kuzatildi.

• Yuklanish darajasi oshgani sayin (ya'ni o'rtacha yukdan to'liq yuk holatiga o'tganda), nomutanosiblikning salbiy ta'siri **yanada kuchayadi**.

• Ayniqsa, **to'liq yuk holatida**, valning noto'g'ri joylashuvi mashina podshipniklarida ortiqcha yuklanish, tebranishlar va erta eskirish holatlarini kuchaytiradi.

Shu sababli, kon sanoatidagi turg'un mexanizmlarda valning to'g'ri o'rnatilishi – **mashinaning uzoq muddatli va tejamkor ishlashini ta'minlovchi muhim omillardan biri** hisoblanadi. Bunday muammolarni oldindan aniqlash va bartaraf etish uchun **vibrodiagnostika, lazerli tekshiruvlar va rejali texnik xizmat ko'rsatish** tizimlari joriy qilinishi zarur.

Muhokama: olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, **turg'un sanoat mashinalarida vallarning o'qlaridagi nomutanosiblik va nomutanosiblik** ularning ekspluatatsion samaradorligini pasayishiga olib keladi. Valning nomutanosiblik mashinaning ichki mexanizmlarida ortiqcha yuklanishlar, tebranishlar va tez eskirish holatlarini yuzaga keltiradi. Bu esa xizmat muddati qisqarishi va ekspluatatsiya xarajatlarining ortishiga sabab bo'ladi.

Ushbu muammolarni bartaraf etish maqsadida quyidagi amaliy tavsiyalarni joriy etish lozim:

• **Vallarning muntazam tekshiruvi va sozlanishi.** Val moslanish darajasini lazerli o'lchov asboblari orqali tekshirib borish va belgilangan me'yorlarga keltirish, podshipniklar va boshqa bog'lovchi qismlarning ishlashini optimallashtirishga xizmat qiladi.

• **Vibrodiagnostika tizimini joriy etish.** Mashina ishlashida yuzaga kelayotgan tebranishlarning chastota va amplitudasini aniqlab, vallardagi nomutanosiblik darajasini aniqlash mumkin. Bu orqali erta ogohlantirish va xizmat muddatini rejalashtirish amalga oshiriladi.

• **Moslama o'qlarining montaj sifatini oshirish.** Mashina o'rnatilishi vaqtida maxsus jihozlardan foydalanib, vallarning o'zaro o'qiy holatda joylashuviga e'tibor qaratilishi zarur.

• **Qattqlik va tebranishni yutuvchi tayanchlar ishlatish.** Podshipniklarning ishini barqarorlashtirish va dinamik yuklamalarni kamaytirish orqali mashinaning ishlashiga salbiy ta'sirlarni minimallashtirish mumkin.

• **Texnik xizmat ko'rsatish rejalarini yangilash.** Valga bog'liq nomutanosibliklar tez-tez takrorlanadigan holatlarda xizmat muddatini qisqartirish va faol monitoringni joriy etish lozim.

Xulosa: vallar o'qlaridagi nomutanosiblik va nomutanosiblik turg'un sanoat mashinalarining umumiy ishlash samaradorligiga bevosita salbiy ta'sir qiladi. Bunday nomuvofiqliklar ortiqcha tebranish, energiya sarfining oshishi, komponentlarning erta ishdan chiqishi kabi muammolarni keltirib chiqaradi.

Shu bois, **lazerli tekshiruvlar, vibrodiagnostika, yuqori sifatli montaj va rejali texnik xizmatlar** orqali bu muammolarni kamaytirish mumkin. Bularning barchasi kon sanoatida

foydalanilayotgan mashinalarning xizmat muddatini uzaytirish va ekspluatatsiya xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Малахов А.Ю. Диагностика и техническое обслуживание промышленных машин. – Москва: Машиностроение, 2019. – 384 с.
2. Комиссаров С.А., Гусев В.Ю. Надежность и диагностика валов и подшипников. – Санкт-Петербург: Политехника, 2018. – 296 с.
3. Березин В.А., Третьяков А.И. Вибрационный контроль технического состояния оборудования. – Москва: Энергия, 2020. – 412 с.
4. GOST 20790-2000. Mashina va mexanizmlarda aylanuvchi qismlarning o'qiylikka mosligi. Umumiy texnik talablar. – Moskva: Standartinform, 2000.
5. ISO 10816-1:1995. Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts.
6. Мехтиев Ш.Ю., Абдулаев А.Т. Texnologik mashina va mexanizmlarni ekspluatatsion holatini baholash. – Toshkent: Oliy ta'lim, 2022. – 200 b.
7. Горячев Ю.И. Техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования предприятий горной промышленности. – Москва: Недра, 2016. – 336 с.
8. Uralov M.S. Sanoat mashinalarida vibratsion muvozanat va xizmat ko'rsatish madaniyati. – Qarshi: QDPI nashriyoti, 2023. – 145 b.
9. Ilmiy maqolalar to'plami: "Kon sanoatida zamonaviy muammolar va echimlar" – Toshkent: TMI konferensiya materiallari, 2024.
10. Юсупов Ш.А., Эргашев К.Р. Kon sanoatida qo'llaniladigan mexanik uskunalar va ularning ekspluatatsiyasi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021. – 278 b.