ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 1

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

METALLARGA MEXANIK ISHLOV BERISHDA ADAPTIV BOSHQARUV TIZIMLARINI QO‘LLASH

R.S. Ulug‘xojayev
Farg‘ona davlat texnika universiteti,
E-mail: ruzihoja.ulughojaev@gmail.com
M.S.Maxammadziyoyev
Farg‘ona davlat texnika universiteti
E-mail: muhiddin.isroilov.96@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tajriba ishida metallarga mexanik ishlov berish jarayonida kesuvchi asbob holatini tekshirish uchun simulyatsion model ishlab chiqildi. Model MATLAB muhitida yaratilgan bo‘lib, unda kesish jarayonida yuzaga keladigan mexanik bosim, vibratsiya va akustik signallar dinamikasi tahlil qilindi. Simulyatsiya natijasida kesuvchi asbob yedirilishi ortgani mexanik kuchning ortishi tebranishni kuchayishi, tovush signallarini o‘zgargani korindi. Bu model yordamida kesish jarayonini turg‘unligini va kesuvchi asbob holatini ishlov berish jarayonida tekshirib turish imkonini berdi. Tajriba natijasida adabtiv boshqaruv tizimi uchun tekshirish meyorlarini aniqlash va ishlab chiqarish jarayonini raqamlashtishda foydali usul sifatida qaralishi mumkin.

Kalit so‘zlar: metall kesish, adaptiv boshqaruv tizimi, asbob yeyilishi, mexanik bosim, vibratsiya signali, akustik emissiya, MATLAB simulyatsiyasi, diagnostik tahlil, kesish kuchlari, energetik parametrlar.

Abstract. In this experimental work, a simulation model was developed to check the condition of the cutting tool during the mechanical processing of metals. The model was created in the MATLAB environment, in which the dynamics of mechanical pressure, vibration and acoustic signals arising during the cutting process were analyzed. As a result of the simulation, it was found that the increase in the wear of the cutting tool increased the mechanical force, increased vibration, and changed the sound signals. This model made it possible to check the stability of the cutting process and the condition of the cutting tool during the processing. The results of the experiment can be considered as a useful method for determining the inspection criteria for an adaptive control system and digitizing the production process.

Keywords: metal cutting, adaptive control system, tool wear, mechanical pressure, vibration signal, acoustic emission, MATLAB simulation, diagnostic analysis, cutting forces, energy parameters.

Аннотация. В данной экспериментальной работе разработана имитационная модель для контроля состояния режущего инструмента при механической обработке металлов. Модель создана в среде MATLAB, в которой проанализирована динамика механического давления, вибрации и

акустических сигналов, возникающих в процессе резания. В результате моделирования установлено, что увеличение износа режущего инструмента приводит к увеличению механической силы, вибрации и изменению звуковых сигналов. Данная модель позволила проверить стабильность процесса резания и состояние режущего инструмента в процессе обработки. Результаты эксперимента могут рассматриваться как полезный метод для определения критериев контроля для адаптивной системы управления и цифровизации производственного процесса.

Ключевые слова: обработка металлов, адаптивная система управления, износ инструмента, механическое давление, вибрационный сигнал, акустическая эмиссия, моделирование в MATLAB, диагностический анализ, силы резания, энергетические параметры.

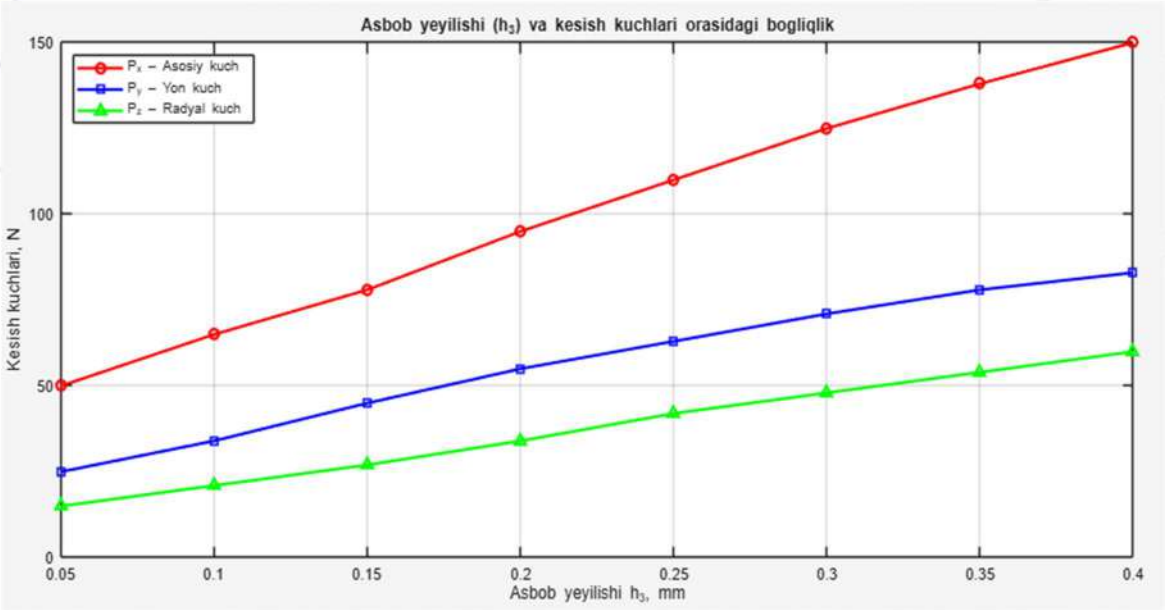
KIRISH.

Mexanik ishlov berish jarayonida kesish kuchlari va asbobning holati doimiy o‘zgaruvchan bo‘lib, tashqi omillar (mikro tebranish, materialning o‘zgarishi va h.k.) ta’siri ostida yuzalar sifatida ahamiyatli og‘ishlar kuzatiladi. Raqamli dasturiy boshqariluvchi (CNC) dastgohlarda yuqori aniqlikni ta’minlash uchun jarayon parametrlarini real vaqtda kuzatish va avtomatik sozlash lozim. Kesish asbobining eskirishi va material chiqindilari shakllanishi kesish kuchlari va vibratsiya signallariga aks etadi. Masalan, kesish kuchi o‘rtacha va tebranish amplitudalari asbob holatiga bog‘liq ravishda o‘zgarib, diagnostika signaliga aylanishi mumkin. Shuning uchun adaptiv boshqaruvda diagnostik signallar (kesish kuchi, vibratsiya, akustik emissiya va boshqalar) o‘lchanib, jarayon parametrlarini mos ravishda boshqarish zarurati tug‘iladi.

METODOLOGIYA. Metodologiyada tekshirish maqsadida uchta keskich parametrlari tanlab olindi: (1) Geometrik parametrlar – kesuvchi asbobning eskirishiyani kesuvchi yuzani baholovchi qiymatlar (masalan, kesuvchi asbobning oldingi yuzasi, ketingi yuzasi qirindi qalinligi, detal yuzasi va g‘adir-budurlik kabi sifat ko‘rsatkichlari). Asbob eskirganda uning o‘lchamlari o‘zgaradi, o‘simta va yedirilishlar paydo bo‘ladi. Bu o‘zgarishlar geometrik qiymatlari bo‘yicha aniq o‘lchanishi mumkin va kesish jarayonini optimallashtirish uchun foydalanilaniladi. (2) Energetik parametrlar – kuch, quvvat va tebranish signallari. Kesish jarayonida asbobga ta’sir qiluvchi kesish kuchlari (Px, Py, Pz komponentalari) va akustik-texnik signallar (tebranish, akustik emissiya) kesish rejimining energetik ko‘rsatkichi bo‘lib, tizim samaradorligini ko‘rsatadi. Masalan, tebraninsh amplitudasi va chastota qiymatlari o‘lchanib, past, o‘rta va yuqori chastota diapazonidagi tebranishlarni tahlil qilish mumkin. Turli chastotali tebranishlar kesish jarayonidagi keskgichning holatiga (kesuvchi asbobning radial urishi, plastiklik deformatsiya va akustik emissiya) mos keladi.

ISSN 3030-3907

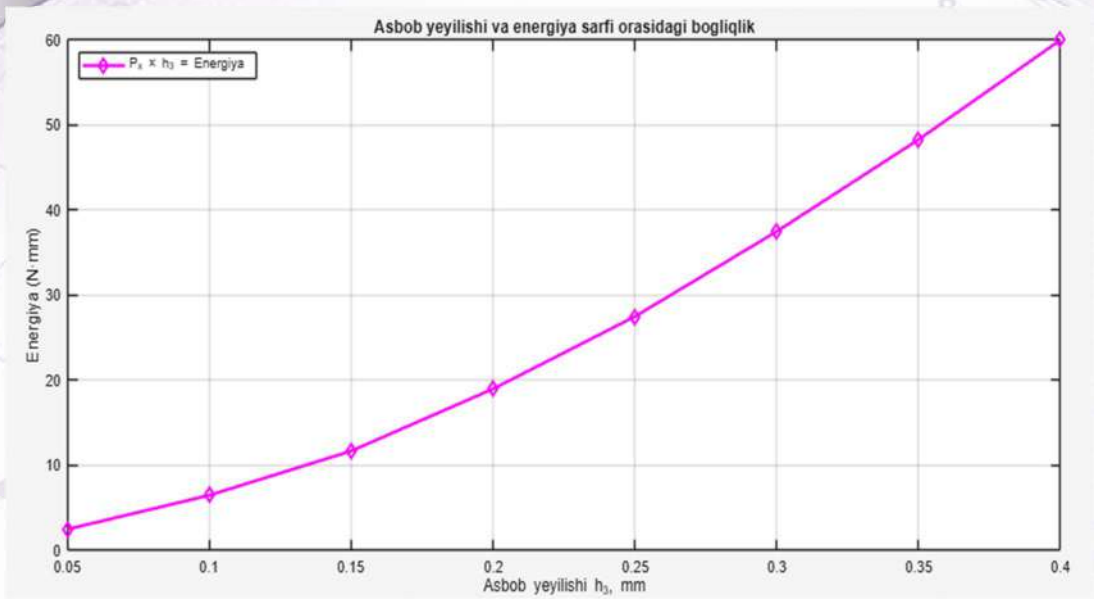
• **Geometrik yondashuv:** Kesuvchi asbobning real o‘lchamlari va qirindi shakli o‘lchanib, eskirish darajasi baholanadi. Masalan, kesuvchi asbobning orqa yuzidagi yeyilish darajasi o‘lchanib, kesish kuchidagi o‘zgarishlar xaritasi aniqlanadi. Geometrik qiymatlar detal aniqligi va sirt sifati bilan bevosita bog‘liq.(1-rasm) Har uchta kuch Px, Py, Pz yeyilish ortishi bilan qanday o‘sishini ko‘rsatilgan.



1-rasm: Asbob yeyilishi – kesish kuchlari grafigi

• **Energetik yondashuv:** Kesish jarayonining kesish kuchi ko‘rsatkichlarini ishlatadi. Tebranish va akustik signallarni o‘lchash orqali jarayon baholanadi. Yuqori chastotali signal kesuvchi asbobning orqa yuzasi va detal yuzasi orasidagi ishqalanishdan kelib chiqadi, o‘rta chastotali tebranish – dastgoh va asbobning o‘zaro tebranishlardan; past chastotali signallar esa asosan mexanik xarakatda paydo bo‘ldi. Bu usullar kesish jarayoning o‘zgarishini aniqlashga yordam beradi.(2-rasm) Yeyilish ortgan sari tizim energiya sarfini oshadi, bu **energetik tahlil** uchun asosiy mezon.

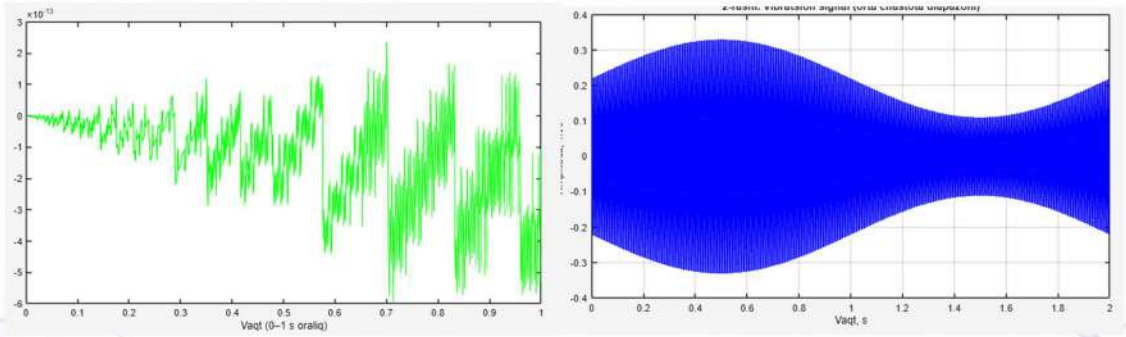
ISSN 3030-3907



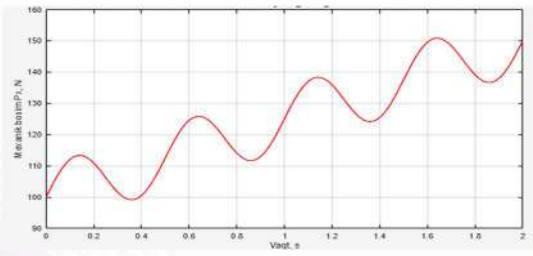
2-rasm. Energetik parametr (Px × h₃) grafigi.

Ilmiy va amaliy natijalar. Eksperimental tadqiqotlarda 18X12H10T po‘latida v=102 m/min tezlikda kesish jarayonida olinadigan signallar tahlil qilindi. O‘zgarmas surishda qirindi h3 parametri ortishi bilan Px va Pz kuch qiymatlari aniq pasayish kuzatildi. Bu kuzatish yuzasi qizishi va asbob eskirishi tufayli ishqalanish kamayishi bilan izohlanadi. Shakllangan grafiklarda xar ikki holatda kesish kuchi va asbob yeyilishi o‘rtasida yaqin funksiya aloqalari aniqlangan.

Masalan, 3-rasmda ko‘rsatilgan texnologik jarayonda kesish asbobida yuzaga kelgan mexanik bosim o‘lchanmoqda. Vibratsiya va akustik signallarni sensorlar orqali o‘lchash orqali real vaqtda analiz qilish mumkin. Tahlillarimda o‘lchangan ma’lumotlarni grafik ko‘rinishda taqdim etish aniq natijalar berdi: tebranish spektaridagi o‘zgarishlar (o‘rta chastota diapazoni) asbob eskirishi bilan jiddiy farqlanadi, bu esa boshqaruv signali sifatida qo‘llanilmoqda.



a) **b)**



c)

ISSN 3030-3907

3-rasm a) Asbobdagi mexanik bosim (Px) o‘zgarishi b) Tebranish signal (o‘rta chastota diapazoni) c) Akustik signal (yuqori chastota) ni vaqt bo‘yicha chizadi.

Quyidagi 1-jadvalda diagnostika uchun asosiy signallar va ularning o‘lchash usullari keltirilgan. Ular asosida o‘tkazilgan modellashtirish natijalariga ko‘ra, signal qiyatini aniqligi boshqaruv takrorlanuvchanligi va ishlov berish yuza sifatini sezilarli darajada yaxshilaydi.

1-Jadval

Diagnostik parametr	O‘lchash usuli	Foydasi (texnologik ma’lumot)
Kesish kuchi (Px, Py, Pz)	Kuch o‘lchagich / strain-gauge datchiklari	Jarayon barqarorligi va sirt qiymatlari nazorat qilish; kuch o‘zgarishlari asosida rejimni avtomatik sozlash.
Asbobning mexanik o‘lchamlari	Koordinata o‘lchash mashinasi yoki vizual inspeksiya	Asbobning eskirish darajasi (o‘lcham o‘zgarishi, o‘simta) aniqlanib, keyingi kesish parametrlarini optimallashtirish uchun qo‘llaniladi.
Tebranish signallari	Tezlik akselerometri; vibratsiya sensorlari	Dastgoh va asbobning dinamik reaksiyasini aks ettiradi; o‘rta chastota diapazonida qirindilar bilan bog‘liq turli effektlar aniqlanadi.
Akustik emissiya (yuqori chastota)	Mikrofon / akustik sensor	Detal va asbob yuzasi o‘rtasidagi mikroskopik o‘zaro ta’sirlar (plastik deformatsiya, qirindi) to‘g‘risida signallar beradi.

Natijalarda olingan grafik va jadval ma’lumotlariga ko‘ra, har bir qiymat o‘lchanishi jarayonning samaradorlik ko‘rsatkichlarini baholash va boshqaruv signalini aniqlashda muhim ekanligi aniqlandi. Misol uchun, 1-jadvaldagi ma’lumotlar diagnostik belgi sifatida Px kuchining aniqligini ko‘rsatadi: Px qiymatining real vaqt kuzatuvi kesish jarayonida yuz berayotgan o‘zgarishlarni yuqori ishonchlilik bilan tasdiqlaydi. Shuningdek, qattiq tokchiliklarda (40 GHz tebranish chastotasi) yuzaga keladigan vibratsiya siganllarining kuchayishi yuzasining pürüzlüligi bilan yaqin bog‘liqligi aniqlangan.

XULOSA. Mazkur izlanishda aniqlanganidan ko‘rinib turibdiki, kesish jarayonidagi diagnostik signallar (kesish kuchi, asbob o‘lchamlari, vibratsiya va akustik signallar) asosida real vaqt boshqaruvini tashkil etish adaptiv tizim samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Tahlillar natijasida olingan tavsiyalar shuni ko‘rsatadiki, kesish kuchi va tebranish signallari eng yuqori informativlikka

ISSN 3030-3907

ega ko‘rsatkichlar bo‘lib, ularning yordamida kesuvchi asbob eskirishini va yuza tozaligini avtomatik boshqarish mumkin. Shuningdek, kesuvchi asbob mexanik o‘lchamlarini doimiy monitoring qilish orqali boshqaruv signali sifatida qo‘shimcha qiymat ko‘rinishida kiritish tavsiya etildi. Ushbu parametrlarga asoslangan algoritm joriy etilsa, kesish tezligi va surishni optimal ravishda sozlash orqali mahsulot yuza tozaligi va ishlab chiqarish samaradorligi oshadi. Umumiy holda, ko‘p kanal diagnostika signallari bilan integratsiyalashgan adaptiv boshqaruv tizimi joriy etilishi metal kesish texnologiyasida yuqori sifat va unumdorlikka erishishda muhim omil bo‘ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Koren, Y., Heisel, U., Jovane, F., Moriwaki, T., Pritschow, G., Ulsoy, A.G., Van Brussel, H. (1999). Reconfigurable Manufacturing Systems. CIRP Annals - Manufacturing Technology, 48(2), 527–540.
2. Altintas, Y. (2012). Manufacturing Automation: Metal Cutting Mechanics, Machine Tool Vibrations, and CNC Design. Cambridge University Press.
3. Tlusty, J., Smith, S. (1983). Dynamics of Cutting Processes. CIRP Annals, 32(2), 583–589.
4. Rao, S.S. (2019). Mechanical Vibrations. Pearson Education.
5. Biermann, D., Denkena, B., Litwinski, K.M. (2021). Process Monitoring in Metal Cutting. Springer.
6. Pritschow, G., Denkena, B., Altintas, Y. (2008). Intelligent Machine Tools for Smart Manufacturing. Production Engineering, 2(4), 377–390.
7. Davletov, M.S., Norov, A.S., Rakhimov, A.M. (2020). Monitoring of Cutting Process Based on Vibration and Acoustic Emission Parameters. Journal of Engineering Physics, 93(5), 1210–1217.
8. Ochildiev, R. & Mukhiddinov, M. (2023). Metall kesishda adaptiv boshqaruv tizimlarida diagnostik signallarni tahlil qilish. Toshkent: TSTU Ilmiy Texnik Jurnali, 7(2), 44–52.
9. ISO 8688-1:1989. Tool Life Testing in Milling – Part 1: Face Milling.
10. Moriwaki, T. (2008). Multi-Sensor Monitoring Systems for Intelligent Machining. CIRP Annals, 57(2), 395–398.

ISSN 3030-3907