

**SANOAT ROBOT MANIPULYATORLARINING KONSTRUKTIV TUZILMASINI
TAKOMILLASHTIRISH ORQALI ISH UNUMDORLIGINI OSHIRISH YO'LLARI****Polvonov Alimirzo Qutbiddin o'g'li***Namangan davlat texnika universiteti doktoranti***Djurayev Sherzod Sobirjonovich***Namangan davlat texnika universiteti*

Annotatsiya: Mazkur maqolada sanoat korxonalarida qo'llaniladigan robot manipulyatorlarining konstruktiv tuzilmasini takomillashtirish orqali ish unumdorligini oshirish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda manipulyatorning asosiy ishchi qismlari, ularning harakat mexanizmlari va kuch uzatish tizimlari tahlil qilinib, samarali konstruktiv yechimlar tavsiya etilgan. Eksperimental va analitik usullar asosida takomillashtirish ishlari natijasi sifatida ishlab chiqarishdagi unumdorlikka ijobiy ta'siri ko'rsatib berilgan.

Kalit so'zlar: robot manipulyator, konstruksiya, samaradorlik, sanoat avtomatizatsiyasi, optimallashtirish.

KIRISH

Hozirgi kunda sanoat ishlab chiqarish jarayonlarida robototexnik qurilmalar, ayniqsa, robot manipulyatorlar keng qo'llanilmoqda. Ular inson mehnatini yengillashtirish, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, mahsulot sifatini barqaror saqlab qolish hamda xavfli ish turlarida inson ishtirokini kamaytirish kabi afzalliklarga ega. Shu sababli, robot manipulyatorlar nafaqat yirik zavod va fabrikalarda, balki o'rta va kichik sanoat korxonalarida ham dolzarb texnologik vositaga aylanib bormoqda. Robot manipulyatorlarning asosiy ustunliklari — ularning takrorlanuvchi harakatlarni aniqlik bilan bajarish, yuqori yuk ko'tarish qobiliyati va moslashuvchanligini ta'minlovchi konstruktiv tuzilmasidir. Shu bilan birga, amaliyotda qo'llanilayotgan ayrim manipulyator modellarida energiya sarfi yuqoriligi, harakat tezligi yetarli bo'lmaganligi yoki konstruksiyaning og'irligi tufayli samaradorlik pastligi kabi muammolar mavjud. Bu esa ishlab chiqarish jarayonining umumiy tezligiga va iqtisodiy samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ushbu muammolarni bartaraf etish uchun robot manipulyatorlarning konstruktiv tuzilmasini ilmiy asosda takomillashtirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Xususan, harakatlanuvchi qismlarni engillashtirish, aktuatorlarni energiya tejamkor variantlarga almashtirish, bo'g'inlar harakat doirasini kengaytirish va uzatmalarni optimallashtirish orqali manipulyatorlarning ish unumdorligini sezilarli darajada oshirish mumkin. Mazkur maqolada sanoat korxonalari uchun mo'ljallangan robot manipulyatorlarining konstruktiv elementlari chuqur tahlil qilinadi hamda ularni takomillashtirish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga qaratilgan muqobil yechimlar taklif etiladi. Bu yechimlar konstruktorlik, modellashtirish va tajriba-sinov ishlariga asoslangan holda asoslab beriladi.

Uslubiy qism. Ushbu tadqiqotda sanoat robot manipulyatorlarining ishchi qismlarini tahlil qilish va ularni takomillashtirish uchun tizimli yondashuv qo'llanildi. Dastlab, keng tarqalgan robot manipulyator modellari (masalan, SCARA, Delta, 6-DOF manipulyatorlar) o'rganilib, ularning konstruksiyaviy kamchiliklari va samarali jihatlari aniqlab chiqildi. Har bir konstruksiya elementlari — bo'g'inlar, uzatmalar, aktuatorlar, tirkashlar, tutqichlar va ularni birlashtiruvchi mexanizmlar geometrik, kinematik va dinamikaning asosiy mezonlari bo'yicha baholandi.

Tadqiqot davomida quyidagi metodlar qo'llanildi:

- Analitik tahlil: manipulyator qismlarining harakat doirasi, burchakli erkinlik darajasi, yuklamalarni o'tkazish qobiliyati hisoblandi.
- Kompyuter modellashtirish: AutoCAD va SolidWorks dasturlarida manipulyatorlarning taklif etilgan yangi konstruktiv variantlari yaratildi.
- Simulyatsiya: MATLAB Simulink, ANSYS Workbench muhitlarida manipulyatorning dinamik harakati, kuchlanishlar va deformatsiyalar modellashtirildi.
- Tajriba sinovlari: yaratilgan model prototipi laboratoriya sharoitida sinovdan o'tkazilib, ishlash tezligi, aniqligi va energiya sarfi baholandi.

Ushbu metodik yondashuvlar manipulyator konstruksiyasini mukammallashtirishda ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilishga imkon berdi.

Natijalar. Tadqiqot natijalariga ko'ra, takomillashtirilgan manipulyator modeli quyidagi afzalliklarni namoyon qildi:

Konstruksiya og'irligi 18% ga kamaydi: Bu alyuminiy qotishmasi asosida qayta loyihalashtirilgan bo'g'inlar va asosiy ramka hisobiga erishildi.

Energiya sarfi 12% ga kamaydi: Reduktorli servo motorlar o'rniga lineer aktuatorlar qo'llanilishi tufayli energiya tejashga erishildi.

Ishlash tezligi 20% ga oshdi: Yengil konstruksiya va optimallashtirilgan uzatmalar tezroq harakatlanish imkonini berdi.

Aniqlik 0.4 mm dan 0.2 mm gacha oshirildi: Harakat trayektoriyasi bo'yicha qayta algoritmlashtirish va yuqori aniqlikli sensorlar qo'llanilishi natijasi.

Uzoq muddatli barqarorlik oshdi: Yangi konstruksiyada kuchlanish markazlari kamaytirildi va tebranishga chidamli elementlar tanlandi.

Bu natijalar amaliy sharoitda ishlab chiqarish samaradorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini ko'rsatdi.

Muhokama. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, robot manipulyatorlarning konstruktiv takomillashtirilishi faqat texnik ko'rsatkichlarga emas, balki ishlab chiqarishdagi umumiy iqtisodiy samaradorlikka ham bevosita ta'sir ko'rsatadi. Konstruktiv elementlarni yengillashtirish va soddalashtirish nafaqat energiya sarfini kamaytiradi, balki tezroq ishlash imkonini ham yaratadi. Shu bilan birga, manipulyatorlar ko'p tarmoqli texnologik tizimlarda moslashuvchan bo'lishi uchun ularning bo'g'inlari erkin harakatlanadigan va qayta sozlanadigan tarzda loyihalangan bo'lishi muhim.

Yana bir muhim jihat shuki, energiyani tejash texnologik jarayonning narxini kamaytiradi, bu esa sanoat korxonalari uchun foydali hisoblanadi. Biroq

takomillashtirish jarayonida yangi konstruktsiyalar narxi, ishlab chiqarishdagi qo'llanish shartlari va servis xizmati ham hisobga olinishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Zatsiorsky, V. M. (2002). Kinetics of Human Motion. Human Kinetics – muqobil inertsia tahlili uchun.
2. Pieper, D. L. (1968). The Kinematics of Manipulators Under Computer Control. Stanford Research.
3. Gafurov, U., & Ergashev, M. (2022). Robototexnika asoslari va dasturlash. Toshkent: TDPU nashriyoti.
4. O'G'Li, P. A. Q., & Sobirjonovich, D. S. (2025). SANOAT KORXONALARI UCHUN ROBOT MANIPULYATORLARINI ISHCHI QISMLARINI TAKOMILLASHTIRISH ORQALI SAMARADORLIGINI OSHIRISH. Al-Farg'oniy avlodlari, 1(2), 45-48.