

ROBOT MANIPULYATORLARINING KONSTRUKTIV TUZILMASI VA ASOSIY ISHCHI QISMLARI

Polvonov Alimirzo Qutbiddin o'g'li

Namangan davlat texnika universiteti doktoranti

Djurayev Sherzod Sobirjonovich

Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada robot manipulyatorlarining konstruktiv tuzilmasi, ularning asosiy ishchi qismlari va ularning harakatlanish prinsiplari batafsil o'rganiladi. Sanoatda qo'llanilayotgan manipulyatorlarning turlari, ularning funksional imkoniyatlari hamda mehnat unumdorligiga ta'siri amaliy misollar orqali yoritiladi. Tadqiqot davomida robot manipulyatorlarining loyihalash bosqichlari, bo'g'inli tuzilmalari va aktuatorlar, sensorlar hamda boshqaruv tizimlarining o'zni ilmiy jihatdan asoslab beriladi.

Kalit so'zlar: robot manipulyator, konstruktiv tuzilma, aktuator, sensor, bo'g'in, boshqaruv tizimi.

Kirish

Zamonaviy sanoat va ishlab chiqarish jarayonlarining keskin rivojlanishi, mahsulot sifati va ishlab chiqarish tezligiga qo'yilayotgan talablarning ortishi natijasida avtomatlashtirish texnologiyalariga ehtiyoj kuchayib bormoqda. Bu jarayonda robototexnika, xususan, robot manipulyatorlari muhim o'rin egallaydi. Robot manipulyatorlari — bu ma'lum algoritmlar asosida harakat qiluvchi va insonning ishtirokini kamaytirishga xizmat qiluvchi avtomatlashtirilgan qurilmalardir. Ular ko'plab sohalarda, jumladan, avtomobilsozlik, elektronika, oziq-ovqat sanoati, farmatsevtika va logistikada keng qo'llanilmoqda. Robot manipulyatorlarining samaradorligi ularning konstruksiyasi, boshqaruv tizimi va integratsiyalashgan texnologiyalarga bog'liq. Konstruktiv tuzilma deganda manipulyatorning mexanik bo'g'inlari, ularni harakatga keltiruvchi aktuatorlar, atrof-muhit bilan aloqa o'rnatuvchi sensorlar va boshqaruv tizimlari tushuniladi. Har bir komponent o'zining muhim funksiyasiga ega bo'lib, manipulyatorning umumiy ishlash sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. So'nggi yillarda robot manipulyatorlari sun'iy intellekt, mashinaviy ko'rish va sensorli texnologiyalar bilan uyg'unlashib, yanada mustaqil va moslashuvchan tizimlarga aylanishga boshladi. Ayniqsa, ishlab chiqarishda inson bilan xavfsiz ishlay oladigan kooperativ manipulyatorlar (cobots)ning paydo bo'lishi texnologik inqilobni yuzaga keltirdi. Ushbu maqolada robot manipulyatorlarining konstruktiv tuzilmasi, har bir asosiy ishchi qismining vazifasi va sanoatda qo'llanilishi ilmiy asosda tahlil qilinadi. Bu orqali, sohadagi amaliy muammolar va rivojlanish imkoniyatlarini chuqurroq anglashga harakat qilinadi.

Uslubiy qism

Ushbu maqolani tayyorlashda tizimli tahlil va taqqoslash uslublaridan foydalanildi. Dastlab, robot manipulyatorlarining konstruktiv tuzilmasi bilan bog'liq mavjud ilmiy adabiyotlar, jumladan, IEEE, Springer va ScienceDirect kabi nufuzli bazalardagi maqolalar o'rganildi. Mexanik tuzilmalar, bo'g'inlar (joints), aktuatorlar, uzatmalar, manipulyator uchlar (end-effector) va boshqaruv bloklari alohida tahlil qilindi. Har bir komponentning texnik xususiyatlari, ishlash tamoyillari va sanoatdagi qo'llanilish doirasi bo'yicha ma'lumotlar solishtirildi. Shuningdek, sanoatda faoliyat yuritayotgan manipulyator turlarining amaliy ishlatilishi haqidagi video va texnik hujjatlar o'rganildi. Toyota, ABB, Fanuc, Universal Robots kabi yetakchi kompaniyalarning mahsulotlari asosida texnologik yechimlar tahlil qilindi. Mahalliy sanoat korxonalaridagi real holatlar (yig'uv, payvandlash,



Impact Factor: 9.9**ISSN-L: 2544-980X**

saralash)dan foydalanilgan misollar asosida funksional samaradorlik baholandi. Tadqiqotda mavjud bo'lgan muammolar va takomillashtirish imkoniyatlarini aniqlashga alohida e'tibor qaratildi.

Natijalar

Tadqiqotlar natijasida robot manipulyatorlarining konstruktiv tuzilmasi bir nechta asosiy qismlardan tashkil topgani aniqlandi. Har bir komponent manipulyatorning aniqlik, tezlik, yuk ko'tarish qobiliyati va ishonchliligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Quyida asosiy qismlar keltiriladi:

Bazaviy qism (asos) – manipulyatorning stasionar yoki mobil holatda turishini ta'minlaydi, odatda mustahkam metall karkasdan iborat.

Bo'g'inlar va bog'lovchi qismlar (joints & links) – manipulyator harakati uchun zarur bo'lgan burilish va siljish erkinliklarini ta'minlaydi; ular odatda 4 dan 7 gacha bo'ladi.

Aktuatorlar – elektr, gidravlik yoki pnevmatik vositalar bo'lib, mexanik harakatni amalga oshiradi. Elektr aktuatorlar yuqori aniqlikda ishlashi bilan ajralib turadi.

Sensorlar – manipulyatorning atrof-muhit bilan o'zaro aloqasini ta'minlaydi. Holat, kuch, harorat, masofa kabi o'lchovlar real vaqt rejimida uzatiladi.

Boshqaruv tizimi – manipulyatorning harakatini dasturlashtirish va nazorat qilish vazifasini bajaradi. Zamonaviy boshqaruv tizimlari PLC, mikroprotsessor va sun'iy intellekt asosida ishlaydi.

End-effector (ishchi uchi) – manipulyatorning mahsulot bilan bevosita ishllovchi qismi bo'lib, bu qisqa tutqich (gripper), payvandlash elektrodi yoki burg'ulash uchi bo'lishi mumkin.

Tahlil qilingan ma'lumotlarga ko'ra, ko'p o'qli (6-7 o'qli) manipulyatorlar murakkab harakatlarni bajarish imkoniyatiga ega bo'lib, aynan shu turdagi manipulyatorlar sanoatda eng ko'p talabga ega. Shuningdek, sensorlar va boshqaruv tizimlari uyg'unligi manipulyatorlarning moslashuvchanligi va mustaqilligini ta'minlaydi.

Muhokama

O'rganilgan ma'lumotlar asosida robot manipulyatorlarining konstruktiv tuzilmasi ularning funktsionalligini bevosita belgilab berishi aniqlandi. Konstruktiv elementlar orasidagi muvofiqlik – bu manipulyatorning uzluksiz, xavfsiz va samarali ishlashi uchun asosiy shart hisoblanadi. Ayniqsa, ko'p darajali erkinlikka ega bo'lgan bo'g'inli strukturalar manipulyatorga murakkab harakatlarni bajarish imkonini beradi. Ammo bu konstruktsiyalar yuqori aniqlik va barqarorlikni ta'minlash uchun puxta muvozanatlashgan boshqaruv tizimini talab qiladi. Amaliyotda elektr aktuatorli manipulyatorlar ancha keng tarqalgan bo'lsa-da, og'ir yuk ko'tarish yoki yuqori harakat tezligi talab qilinadigan holatlarda pnevmatik va gidravlik aktuatorlar afzalroq hisoblanadi. Bundan tashqari, sensorlar bilan jihozlangan manipulyatorlar real vaqtda vaziyatni baholay oladi, bu esa ular xavfsizlik va aniqlik darajasini oshiradi. Shuningdek, oxirgi yillarda kompakt konstruksiyali, inson bilan hamkorlikda ishllovchi cobot manipulyatorlar ommalashmoqda. Ular xavfsizlik devorlari talab qilmasdan ishlab chiqarish jarayoniga integratsiyalashmoqda va kichik korxonalarda qo'llanilmoqda.

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.

