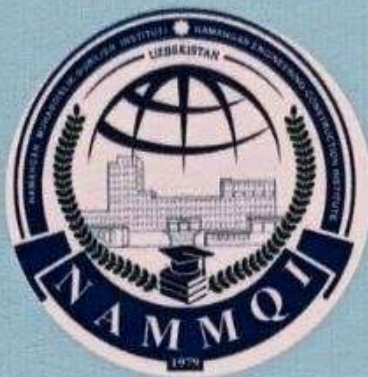


O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI



ENERGETIKA VA MEHNAT MUHOFAZASI
fakul'teti

MEXANIKA MUHANDISLIGI
kafedrasi

MEXATRONIKA ASOSLARI
fanidan

O'QUV USLUBIY MAJMUA

Bilim sohalari:	700000	– Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta'lim sohalari:	720000	– Ishlab chiqarish va ishlov berish sohalari
Ta'lim yo'nalishi:	60720800	– Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishni jihozlash va avtomatlashtirish

Namangan – 2024

MUNDARIJA

	Kirish.....	5
1-Mavzu	Fanning asosiy nazariy qismi Mexatronikaning rivojlanish asoslari va qo'llanish sohalari.....	6
2-Mavzu	Mexatronika va robototexnika rivojlanishining asosiy yo'nalishlari va ta'riflari.....	10
3-Mavzu	Mexatronika modullarining avlodlari va strukturasi.....	14
4-Mavzu	Mexatronika uslublari asosida yaratilgan avtomatlashtirilgan mashinaning tuzilishi.....	18
5-Mavzu	Mexatronik va robototexnik tizimlarning asosiy rivojlanish yo'nalishlari.....	23
6-Mavzu	Mexatronikaning strukturali va texnologik asoslari.....	28
7-Mavzu	Sanoat robotlari har xil texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishda yangi ilmiy texnikaviy yo'nalishi.....	33
8-Mavzu	Sanoat robotlari, mexatronikaning uzviy tarkibiy qismi va ularning turlari.....	38
9-Mavzu	Sanoat robotlarining kinematikaviy sxemalari va koordinata tizimlari.....	43
10- Mavzu	Sanoat robotlarini boshqarish tizimlari.....	48
11-Mavzu	Mexatronika qurilmalari, sanoat robotlarining va yordamchi qurilmalarining o'lchash datchiklari.....	51
12- Mavzu	Mexatronik va robototexnik tizimlarni boshqarish vazifasining mohiyati.....	55
1-Amaliy ish	Fanning amaliy ishlar qismi Mavzu: MSPU 32-2 turidagi robotning mikroprotessorli dasturiy qurilmasini tuzilishi va ishlashini o'rganish.....	58
2-Amaliy ish	Mavzu: MP-9C sanoat roboti tuzilishini va boshqarish tizimini o'rganish.....	63
3-Amaliy ish	Mavzu: MP-11 sanoat roboti tuzilishini va boshqarish tizimini o'rganish.....	69
4-Amaliy ish	Mavzu: Moslanuvchan ishlab chiqarish moduli va tizimi sanoat robotining tuzilishini va boshqarish tizimini o'rganish.....	73
5-Amaliy ish	Mavzu: MP-11 sanoat robotining Master SCADA boshqarish qurilmasi tuzilishini o'rganish.....	79
6-Amaliy ish	Mavzu: Avtomatik boshqarish tizimlarining funktsional va strukturali sxemalarini tuzishga misollar.....	82

	Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlarni bajarish yuzasidan ko'rsatma va tavsiyalar.....	85
	Glossariy.....	87
	Foydalaniladigan asosiy o'quv adabiyotlar ro'yxati.....	91
	Ilovalar.....	93
	Fandan talabalarning bilim darajasini va o'zlashtirish ko'rsatkichlarini baholash me'zoni	110

KIRISH

“Mexatronika asoslari” fanini talabalarga o’rgatishda, davlat ta’lim standartlari va fan dasturlarida belgilangan talablarga muvofiq egallanishi lozim bo’lgan bilim, ko’nikma, malaka va kompetentsiyalarni shakllantirish, fanga oid jahondagi ilm-fan, texnika, texnologiyalarning so’nggi yutuqlarini, ilg’or horijiy tajribalarni keng yoritish kabi hozirgi kunning dolzarb muammolarini echimini topishning ilmiy-uslubiy yo’llarini o’rgatish maqsad qilib qo’yilgan.

Mexatronika va robototexnika tizimlarini texnikaviy iqtisodiy ko’rsatkichlari asosida yaratish va ularni tasnifi, tuzilishi, mexatronika va robototexnika tizimlar elementlarini loyihalash va ulardan foydalanish, mexatronika va robototexnika tizimlarining tarkibiy qismlari va boshqarishi vositalari bilan tanishtirish.

“Mexatronika asoslari” fanini o’zlashtirish jarayonida talaba quyidagi bilimlarga ega bo’lishi kerak:

Mexatronika va robototexnika tizimlari va ularning tarkibiy (axborot, elektromexanikaviy, elektrogidravlikaviy, elektron va boshqa) qismlarining ishlash asoslari va matematikaviy ta’rifi;

Mexatronika va robototexnika tizimlari asosiy qismlari modellarini loyihalash va barpo etish uchun zarur bilimlarni qo’llash, mexanikaviy qismlar uchun kinematikaviy, mustahkamlik hisoblar, aniqlik hisoblarni amalga oshirish;

“Mexatronika asoslari” fanini o’zlashtirish jarayonida talaba quyidagi ko’nikmalarga ega bo’lishi kerak;

Mexatronika va robototexnika tizimlari va qurilmalarini loyihalash, ishlab chiqish va ekspluatatsiya qilishda muxandislik masalalarni echish uchun zamonaviy hisoblash va dasturiy vositalardan foydalangan holda olingan bilimlardan foydalanish;

Talabalar “Mexatronika asoslari” fanini o’zlashtirish mobaynida turli detallar va mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun mexatronika va robototexnika komplekslarining texnologik imkoniyatlarini tahlil qilgan holda ularning funksional sxemalari va texnologik modellarni tuzish bo’yicha malakaga ega bo’lish.

Fanning asosiy nazariy qismi

(Ma`ruza mashg`ulotlari)

1-Mavzu. Mexatronikaning rivojlanish asoslari va qo`llanish sohalari

Reja:

- 1.Mexatronikaga kirish.
- 2.Mexatronikali qurilmalar va tizimlari.

Tayanch so'z va iboralar: mexatronika, komp'yuter, mikroprotsessorlar, dasturlash, avtomatik boshqariluvchi tizimlar, mexanika, elektronika.

Mexatronika inson jamiyati rivojlanishida tabiat bilan aloqadorlikdagi mashina va qurilmalarning o'zaro harakatini tizimli boshqarilishini tashkil etishni, alohida soha sifatida mutaxassislar oldiga vazifa qilib qo'yadi. Bunday tizimlarni yaratishda mexanika, elektrotexnika, elektronika va o'zgartiruvchi qurilmalar, kompyuter va mikroprotsessorlar, dasturlash, avtomatik boshqariluvchi tizimlar nazariyasi va konstruksiyalash sohalorida bilimlarga ega bo'lishni talab etadi [1].

Mexatronika mexanik, elektromexanik, elektron va kompyuter qurilmalari elementlarini integratsiyasini ta'minlash orqali avtomatik boshqariluvchi yagona tizimga birlashtiradi. Bundan tashqari mexatronika terminologiyasi, metodlari va tushunchalari jihatidan fan sifatida shakllanishida sezilarli rivojlanish yo'lini bosib o'tdi. Bunda shu sohada o'zining ilmiy tadqiqot ishlarida yaratgan yangi nazariya va ixtirolari bilan salmoqli meros qoldirgan I.A.Vishnegradskiy (Avtomatik rostlash nazariyasining asoschisi), I.I.Artobolevskiy (Mashina va mexanizmlar nazariyasini yaratgan), I.A.Time, YA.K.Usachev, K.A.Zvorikin (Metallarni kesib ishlash nazariyasini yaratdilar), A.K.Nortov (Tokarlik dastgohining mexanik harakatlanuvchi supportini ixtiro qildi), I.I.Polzunov va K.I.Konstantinov (Avtomatik rostlagich qurilmasini ixtiro qildilar) kabi taniqli olimlarning nomlarini keltirish o'rinli.

Hozirgi zamonaviy ishlab chiqarishning ko'pgina sohalarida mahsulot tayyorlash inson ishtirokisiz amalga oshirilmoqda Mexatronika sifat o'zgarishlariga ega bo'lgan, butunlay yangi mashina avlodlarini yaratdi.

Mexatronika atamasi quyidagi ikkita sohaning atamalari birikmasidan olingan:

"MEXAnika" + "elekTRONIKA" = "MEXATRONIKA"

Mexatronika fani ikkita asosiy qismdan tashkil topgan:

- mexatronika;
- robototexnika.

Mexatronika – fan va texnika sohasining aniq ishlovchi mexanika tarmoqlarining birlashuviga asoslangan, ob'ektning o'zini va tashqi muhit holatini o'rganuvchi, energiya manbalarini, ijro etuvchi mexnizmlarni, datchiklarni, kuchaytirgichlarni, hisoblash qurilmalarini (kompyuterlar va mikroprotsessorlar) tizimli kombinatsiyasini o'rganuvchi fan [1,2].

Mexatronikaning maqsadi – o'zida yangi funksiyalarni va xususiyatlarni namoyon qiladigan, turli jarayonlarni bajarishga mo'ljallangan mashinalarni va fizik-texnik tizimlarni yaratishdan iborat.

Mexatronika informatika, nanotexnologiya va biomuxandislik sohalari bilan bir qatorda sanoat va maishiy ishlab chiqarishdagi texnologiyalarning rivojlanishiga, jamiyatning barcha sohalarida turli xil fizik-texnik jarayonlarga mexatronli avtomatlashtirish va robotlashtirish tizimlarini tobora kengroq joriy etish yo'nalishi bo'yicha sezilarli ta'sir ko'rsatmokda.

Dunyoda mexatronikaning jadal rivojlanishi tabiiy jarayondir, bu texnologik mashinalar va murakkab fizik-texnik tizimlar va jarayonlarning sifat ko'rsatkichlariga nisbatan mutlaqo yangi bozor talablaridan kelib chiqadi. SHu sababli, mexatronikaning eng keng tarqalgan grafik belgisi "ishlab chiqarish" - "menejment" - "bozor talablari" ning tashqi qobig'iga joylashtirilgan uchta kesishuvchi aylanadan iborat bo'ldi (1-rasm).

Mexatronik texnologiyalar mexatronik mahsulotlarning to'liq hayotiy aylanishini ta'minlaydigan marketing, dizayn, ishlab chiqarish, texnologik,

kompyuter va axborot usullari va texnologiyalaridan kompleks foydalanishga asoslangan.

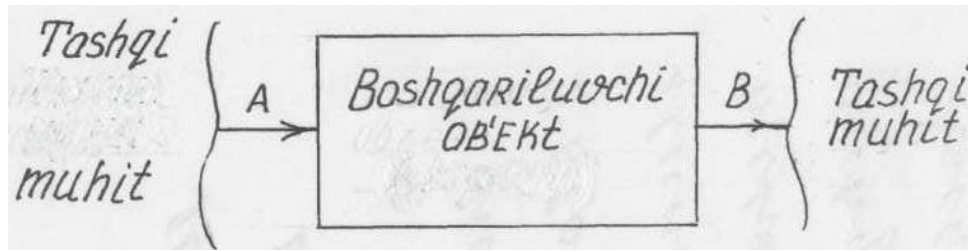


1- rasm. Mexatronik tizimlarning grafik belgisi

Mexatronika va robototexnika sifat jihatidan yangi xususiyatlarga ega bo'lgan mashinalar va tizimlarni qurishda yangi uslubiy yondashuvni namoyish etadi. Masalan, mexatronik tizimlar va mashinalarni parallel loyihalash usuli bilan ishlab chiqish (barcha tizim elementlarini bir vaqtning o'zida va o'zaro bog'liq sintez qilish) va o'rnatilgan mexatronik komponentlarning o'zi texnik vazifalar va echimlarni ishlab chiqishda dastlabki loyihalash bosqichida tanlanadi.

Avtomatik boshqariladigan mexanik jarayonga bo'lgan talablarga moslashishni, fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor sohalarida ishlab chiqarish darajasini, mahsulotlarning raqobatbardoshligini, uni ishlatish davridagi sifatini ta'minlashda mexatronikaning axborotni tahlil qilishda va bu jarayonlarni boshqarish uchun kompyuter texnikasi va texnologiyalari bilan chambarchas bog'liqligini belgilaydi.

Turli texnologik va ishlab chiqarish jarayonlarida ularni ifodalovchi ko'rsatkichlar ma'lum shartlarga javob berishi kerak. Har qanday jarayonning zaruriy yo'nalishini kafolatlaydigan shart-sharoitlarni yaratish boshqaruv deb ataladi, ya'ni, boshqaruv ostida aniq maqsadga erishishni ta'minlaydigan jarayonning tashkil etilishini tushuniladi.



2-rasm. Boshqariluvchi ob'ektning tashqi muhit bilan o'zaro aloqadorligi

Avtomatik tizimlarni ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda, ishlab chiqarishning turiga va bajariladigan ishlar hajmiga bog'liq holda quyidagi turlarga ajratish mumkin:

- avtomatik boshqarish tizimlari;
- avtomatik nazorat tizimlari;
- avtomatik rostlash tizimlari;
- avtomatik qidiruv tizimlari;
- avtomatik moslanuvchan tizimlari;
- avtomatik himoya tizimlari.

Texnika-texnologiyada avtomatik boshqaruv - bu boshqarishning berilgan maqsadga muvofiq, bevosita inson ishtirokisiz boshqariladigan ob'ektning funktsional ishlashini ta'minlash yoki yaxshilashga qaratilgan harakatlar majmui. Avtomatik boshqaruv ko'plab texnik va biotexnik tizimlarda qisqa vaqt ichida katta hajmdagi ma'lumotni qayta ishlash, mehnat unumdorligini oshirish, rostlash aniqligini va sifatini oshirish, amalga oshiriladigan texnologik jarayonlarni bajarish noqulay va sog'lik uchun xavfli sharoitlarda boshqaruv tizimlaridan inson ishtirokini ozod qilish maqsadida keng qo'llaniladi.

Turli texnologik va ishlab chiqarish jarayonlarida ularni ifodalovchi ko'rsatkichlar ma'lum shartlarga javob berishi kerak. Har qanday jarayonning zaruriy yo'nalishini kafolatlaydigan shart-sharoitlarni yaratish boshqaruv deb ataladi, ya'ni, boshqaruv ostida aniq maqsadga erishishni ta'minlaydigan jarayonning tashkil etilishini tushuniladi [1].

Nazorat savollari

1. " Mexatronika " tushunchalarining ma'nosini tushintiring ?
2. Avtomatik tizimining turlari sanab o'ting?.
3. "Robototexnika tushunchasi ayting?
4. Mexatronik tizimlarning grafik belgisi tushintiring?

Adabiyotlar

1. L.V.Peregudov, A.N.Xashimov, I.K.SHalagurov i dr. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jihozlari. Toshkent: "O'zbekiston", 2001 y., 488 b.
2. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. Учебное пособие для студентов вузов. М., Машиностроение, 2007 г., 256 стр.
3. Подураев Ю.В. Основы механотроники. Уч. пособие. , М., МГТУ "Станкин", 2000г., 80 стр.

2-Mavzu. Mexatronika va robototexnika rivojlanishining asosiy yo'nalishlari va ta'riflari

Reja:

1. Mexatronika va robototexnika tizimlarini rivojlanish asoslari va omillari.
2. Mexatronika va robototexnika tizimlarining tarkibi
va ishlatish sohalari.

Tayanch so'z va iboralar: mexatronik mahsulot, ishlab chiqarish, texnologiya, kompyuter va axborot texnologiyalari, mikroelektromexanik tizimlar, nanotexnologiy.

Mexatronik texnologiyalar mexatronik mahsulotlarning to'liq hayotiy aylanishini ta'minlaydigan ishlab chiqarish, texnologik, kompyuter va axborot usullari va texnologiyalaridan kompleks foydalanishga asoslangan.

Bugungi kunda mexatronika quyidagi sohalarda keng qo'llaniladi:

– mashinasozlikda (avtomatlashtirilgan mashinasozlikda, stanoksozlikda, elektron va energetika mashinasozligida va boshqalarda);

- transport mashinasozligida (aerokosmik texnikada, avtotraktor mashinasozligida, temir yo‘l transportida, noan’anaviy transport vositalari va boshqalarda);
- turli vazifalarni bajarishga mo‘ljallangan robototexnikada;
- asbobsozlikda (nazorat-o‘lchash asboblari va mashinalarida, orgtexnikada, navigatsiya moslamalarida, kompyuter uskunalarida);
- mikroelektromexanik tizimlarda (mikromashinalarda, mikrorobotlarda va boshqalarda);
- nanotexnologiyada (mikroskoplarda, zondlarda, detal yuzalariga mikromekanik ishlov beruvchi mashinalarda va boshqalarda);
- maishiy texnikada (changyutgichlarda, tikuv mashinalarida, kir yuvish mashinalarida, idish yuvish mashinalarida, sovutish moslamalarida);
- tibbiy va sport anjomlari da(nogironlar uchun bioelektrik va ekzoskeletli protezlarda, fitnes uskunalarida, massajchilar va vibratorlar va boshqalarda);
- foto va video uskunalarda (videokamera fokuslash moslamalarida, videodisk pleerlari va boshqalarda);
- nashriyotning bosma mashinalarida;
- attraksion ko‘ngilochar qurilmalarda.

Ushbu ro‘yxat yanada kengaytirilishi mumkin. Mexatronik texnologiyalar bozori jadal rivojlanmoqda va barqaror yuqoriga ko‘tarilish tendensiyasiga ega.

"Robototexnika" (Robotics) atamasi chex yozuvchi Karl CHapek tomonidan o‘ylab topilgan. Keyinroq 1920 yilda bu atamadan Ayzek Azimov o‘zining ishlarida foydalangan, ammo robototexnika tushunchasi juda uzoq tarixga ega. Robototexnika (1940-1950 yillar) rivojlanishda davom etib, rivojlanishining keyingi bosqichiga - aqlli makro va mikrorobotlar yaratishga o‘tdi. Biroq, robototexnikani rivojlantirishning asosiy sohalaridan biri bo‘lgan mashinasozlikda ishlab chiqarishni har tomonlama avtomatlashtirish, moslashuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarini yaratish, birinchi navbatdagi vazifalardan bo‘ldi.

Mexatronika va robototexnika tasniflanish jihatidan yangi uslubiy yondashuvni o'rganmoqda, ya'ni sifat jihatidan yangi xususiyatlarga ega modullar va mashinalarni yaratishda, robotlar - bu kompyuter nazorati bilan jihozlangan zamonaviy mexatronik mashinadir [3].

Robototexnika – boshqariluvchi, ijro etuvchi va axborot – sensorli qurilmalar yordamida ishlovchi robotlar va robototexnik tizimlarni yaratadi.

Mexatronik yondashuv robotlarning hayotiy faoliyatining barcha asosiy bosqichlarini (loyihalash, ishlab chiqarish, foydalanish, utilizatsiya) va robot tizimlarini qurish tamoyillarini qamrab oladi. Robototexnika uchun eng muhim vazifa mexatronik modullarning quyidagi turlarini yaratishdir:

- murakkab ob'ektlarni va tashqi muhitni real vaqtda tanib olishni ta'minlaydigan ko'rish modullarini;
- manipulyatorlar uchun kuch o'lchovchi modullarni (quvvatni sezish tizimlari);
- massasi va o'lchamlari bo'yicha tirik organizm mushaklaridan kam bo'lmagan "sun'iy mushak" turidagi modullarni (elektroaktiv polimerlar, xotira effektiga ega materiallar va boshqalar);
- elektr ta'minotining mikrotizimli modullarini, kichik hajmli zamonaviy sig'imli batareyalarni, robototexnikada ishlatiladigan yoqilg'i va boshqa elektr manbalarini.

Bunday o'zini o'zi etarli darajada ta'minlaydigan modullar tizimini yaratish robototexnika qurilmalarining yangi avlodini shakllantirish uchun asos bo'ladi. Integratsion mexatron yondoshuvsiz va aqlli boshqaruv tizimlaridan foydalanmasdan, robotning tezkor va aniq pozitsiyalovchi ish darajasiga erishish mumkin emas.

Robototexnikaning qo'llanilish sohalari va asosiy istiqbolli yo'nalishlari quyidagilar [3]:

1. Er usti va havo bazasidagi robotlar. Bunga avtoulov haydovchilari va avtopilotlar, ekstremal sharoitlarda ishlash uchun robotlashgan tizimlar, qurolli kuchlar va boshqa kuch tuzilmalari, robotlardan guruhli foydalanish va avtonom

ishlashga yo‘naltirilgan shunday robotlarning keyingi aqlli avlodlarini yaratish kiradi.

2. Sanoat robototexnikasi. Robotlar asosan mashinasozlikda keng qo‘llaniladi. Bundan tashqari tog‘ – kon sanoatida, metallurgiyada, engil sanoatda va oziq – ovqat sanoatida qo‘llanilmoqda. Sanoat robotlari ishlab chiqarish sharoitlarida asosiy va yordamchi ishlarni bajarishda foydalaniladi. Bunday bir xil, ketma-ket takrorlanuvchi ishlar jumlasidan, yuklash, tushirish, tashish, omborga joylash kabi og‘ir ishlarda inson mehnatini engillashtiradi.

3. Bio va tibbiy robototexnika. Bunga tirik organizmlarga robototexnikani joriy etishning teskari jarayoni ham kiradi. Bu soha insonning ekstremal sharoitlarda ishlashi uchun jismoniy imkoniyatlarini kuchaytiradi (faol skafandrlar, bioboshqariluvchi yurish mashinalari va h.k.), va yangi avlod aqlli protezlar, ekzoskeletlar, robot hamshiralar, nogironlarni reabilitatsiya qilish uchun robotlashgan tizimlar, massajchilar va boshqalar yaratildi.

4. Kosmik robototexnika. Bu soha bugungi kunda kosmosni o‘zlashtirish va shu sohada olib borilayotgan kosmik tadqiqotlarni rivojlantirishning eng muhim qismidir. Kosmik robototexnika mutlaqo yangi kosmik kemalar va ularning tizimlarini, shu jumladan nanosputniklarni, kosmosda montaj va yig‘ish ishlarini o‘z ichiga olgan istiqbolli rivojlanish imkoniyatlarini ochib beradi.

5. Suv osti robototexnikasi. Kosmos bilan bir qatorda, bu robototexnikani qo‘llash zarur bo‘lgan soha. Agar amfibiya hayolot bo‘lsa, unda amfibiya robotlari allaqachon haqiqatdir. Ularning dengiz va okean tubiga cho‘kib ketgan kemalarni o‘rganishda ishlatilishi, suv ostida robot – geologlardan foydalanish misol bo‘la oladi.

Hozirgi vaqtda robotlar tomonidan boshqariladigan oy yoki boshqa kosmik bazalar yo‘q va shunga o‘xshash suv osti inshootlari ham mavjud emas. Lekin bugungi kunda zamonaviy sanoat ishlab chiqarishining rivojlanishidagi asosiy yo‘nalish, inson ishtirokisiz moddiy tovarlar ishlab chiqarishda kompleks – robotlashtirilgan tarmoqlarni tashkil etilgan bo‘lsa, demak, bu rivojlanish kosmik tadqiqotlar va okean tubiga ham tadbiq etilishi kerak [1,2].

Nazorat savollari

1. Mexatronik texnologiyalar tushunchalarining ma'nosini tushintiring ?
2. Sanoat robototexnikasi tushintiring?.
3. Mexatronikani qo'llanilish sohalari qaysilar ayting?
4. Sanoat robotlari manipulyatorini qarakat turlarini ayting?

Adabiyotlar

1. L.V.Peregudov, A.N.Xashimov, I.K.SHalagurov i dr. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jihozlari. Toshkent: "O'zbekiston", 2001 y., 488 b.
2. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. Учебное пособие для студентов вузов. М., Машиностроение, 2007 г., 256 стр.
3. Подураев Ю.В. Основы механотроники. Уч. пособие. , М., МГТУ "Станкин", 2000г., 80 стр.

3-Mavzu. Mexatronika modullarining avlodlari va strukturasi

Reja:

1. Mexatronikali tizimlar modulini tashkil qiluvchi qurilmalari.
2. Mexatronika qurilmalarining yuritmalari.

Tayanch so'z va iboralar: mexatronik modul, tizim, harakat modullari, axborot o'lchash mexatronik modular, intellektual mexatronik harakat modullari.

Mexatronika va robototexnika fanlarini o'rganishning asosiy ob'ektlari turli maqsadlarga mo'ljallangan mexatronik modullardir. Zamonaviy mexatronik tizimlarning loyihalash modulli tamoyillar va texnologiyalarga asoslangan. Modulning umumiy ta'rifi: "**Modul**" – mustaqil tizim sifatida yaratilgan mashina (tizim)ning birlashtirilgan funksional qismi [2].

Mexatronik modul (MM) tushunchasi quyidagicha shakllantirilgan: "**Mexatronik modul**" – bu funksional va tarkibiy jihatdan mustaqil sinergetik, boshqaruv va dasturiy ta'minlangan integral qurilma (yoki tizim) bo'lib, turli fizik

xarakterli elementlardan tashkil topgan va tizimning muayyan funksiyalarini amalga oshirish uchun mo'ljallangan. Modullar alohida mexatronik elementlardan (tarkibiy qismlardan) iborat bo'lishi mumkin. Mexatronik tizimlarning mexatronik modullarini ular bajaradigan funksiyalarning xususiyatiga va ularning qurilmalari va elementlarining tarkibiga qarab uch guruhga bo'lish mumkin:

1. Boshqaruv mexatronik harakat modullari.
2. Axborotni o'lchash va mexatronik modullar.
3. Har xil darajadagi boshqaruv tizimlarining mexatronik modullari.

Birlashtirilgan qurilmalar va elementlarning tarkibiga ko'ra boshqaruvchi mexatronik harakat modullarini quyidagilarga bo'lish mumkin:

- a) harakat modullari (HM);
- b) mexatronik harakat modullari (MHM);
- c) intellektual mexatronik harakat modullari (IMHM). [6]

Harakat moduli (HM) – o'zida mexanik, gidravlik, pnevmatik va elektromexanik elementlarni biriktirgan, individual yoki boshqa umumlashgan modullar bilan konstruktiv va funksional ishlaydigan qurilma.

Harakat modulli qurilmaga motorli-reduktorlar, motorli-g'ildirak, motorli-baraban, elektroshpindellarni misol keltirish mumkin.

Mexatronik harakat moduli (MHM) – o'zida mexanik, gidravlik, pnevmatik va elektromexanik, elektron va axborot elementlarni biriktirgan, individual yoki boshqa umumlashgan modullar bilan konstruktiv va funksional ishlaydigan qurilma.

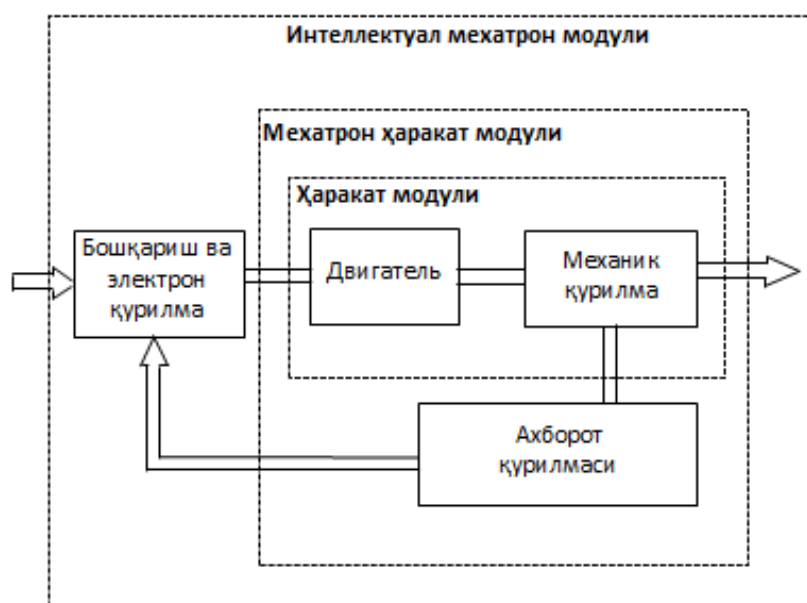
Intellektual mexatronik harakat moduli (IMHM) – o'zida mexanik, gidravlik, pnevmatik va elektromexanik, elektron va kompyuterli (mikroprotessorli) sinergetik integrallashgan elementlarni biriktirgan, individual yoki boshqa umumlashgan modullar bilan konstruktiv va funksional ishlaydigan qurilma.

Axborot – o'lchash mexatronik modullari – mexatronik tizimlarni boshqarishda kompyuter texnologiyalari uchun qulay bo'lgan shaklda ishonchli

ma'lumotlarni to'plash, qayta ishlash, uzatish, saqlash va taqdim etishga mo'ljallangan.

Turli darajadagi boshqaruv tizimlarining mexatronik modullari murakkab dinamik ob'ektlarni boshqarish uchun oldindan tayinlangan va ular mexatronik tizimning har bir ierarxik boshqaruv darajasida boshqarish muammolarini hal qilish uchun axborot-o'lchovli mexatronik moduldan foydalanish imkoniyatiga ega bo'lgan ko'p darajali ierarxik tuzilmani taklif qiladi.

Umumiy holda, mexatronik tizimlarni boshqarish vazifalarining murakkabligi ularni hal qilishning maqsadga muvofiqligi va sun'iy intellekt usullari va texnologiyalaridan foydalanish zarurligini belgilaydi.



1-rasm. Turli darajadagi elementlar bilan ta'minlangan mexatronik modullarning strukturali sxemasi

Mexatronik tizimlarni aniqlashda shuni ta'kidlash kerakki, mexatron modul va tizimlarda turli xarakterga ega bo'lgan elementlarning sinergetik integratsiyasini e'tiborga olish kerak. "Sinergetika" atamasi XX asrning 70-yillarida nemis fizigi G. Xaken tomonidan taklif etilgan va umumiy maqsadga erishishga qaratilgan birgalikdagi harakatlar va hamkorlikni anglatadi. SHuni ta'kidlash kerakki,

sinergetik birlashish (integratsiya) tizimning alohida qismlarini oddiy ulanishni anglatmaydi, balki yuqori natijalarni birlashtirish orqali erishiladi. Turli xarakterga ega mexatronik elementlarni, mexatronik modullarga konstruktiv birlashtirish - tizimlarni ichki strukturasini qurish amaliyotidir.

Mexatronik tizimlarni aniqlashda, shuningdek, birinchi navbatda intellektual boshqaruv tizimlaridan foydalanish hisobiga, mexatronik va robototexnik tizimlarni intellektualizatsiya qilish zarurligini bildiradi. Bundan kelib chiqib, mexatronik boshqaruv moduli va IMHMning sintezini namoyon bo'lishi orqali intellektual mexatronik mashina tushunchasini kiritamiz.

Intellektual mexatronik mashina (IMM) - bu mexatronik texnologiyalar va prinsiplarga asoslangan ko'p o'lchamli tizim bo'lib, u ekspluatatsion xarakteristikasida keltirilgan xususiyatlarini tashqi ta'sirlar ostida, funksional harakatlar dasturi orqali aniq bir maqsadli bajarish qobiliyatini ta'minlaydigan mashinadir. Ko'p hollarda bunday mashina robototexnik tizim bo'ladi. Mexatronik texnologiyaga asoslangan robototexnik tizimning umumlashtirilgan tuzilishining funksional sxemasi 2- rasmda keltirilgan [1].

Ushbu sinf mashinalari uchun tashqi muhit - bu turli xil asosiy va yordamchi uskunalar, texnologik uskunalar va ob'ekt ishlarini o'z ichiga olgan texnologik muhit. Tashqi muhitni ikkita asosiy sinfga bo'lish mumkin:

- **determinatsiyalangan** – tashqi muhitning turtki beruvchi harakatlar va ob'ekt xarakteridan kelib chiqib, ob'ektning funksional harakatlarini ta'minlash uchun oldindan tayyorlangan muhit bo'ladi.
- **nodeterminatsiyalangan** –ob'ektga ta'sir etuvchi kuchlarning xarakterini favqulodda o'zgarishidan kelib chiqib, ekstremal harakatlarni bajarilishini talab qiladigan muhit. Masalan, suv osti va er osti shoshilinch ishlari misol bo'ladi.

Nazorat savollari

1. "Mexatronik modul" ni tushintiring ?
2. Mexatronik harakat modulini ayting?
3. Mexatronik tizimlarni aniqlashni ayting?
4. Mexatron mashinaning asosiy tashkil etuvchilari qaysilar?

Adabiyotlar

1. L.V.Peregudov, A.N.Xashimov, I.K.SHalagurov i dr. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jihozlari. Toshkent: "O'zbekiston", 2001 y., 488 b.
2. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. Учебное пособие для студентов вузов. М., Машиностроение, 2007 г., 256 стр.
3. Подураев Ю.В. Основы механотроники. Уч. пособие. , М., МГТУ "Станкин", 2000г., 80 стр.

4-Mavzu. Mexatronika uslublari asosida yaratilgan avtomatlashtirilgan mashinaning tuzilishi

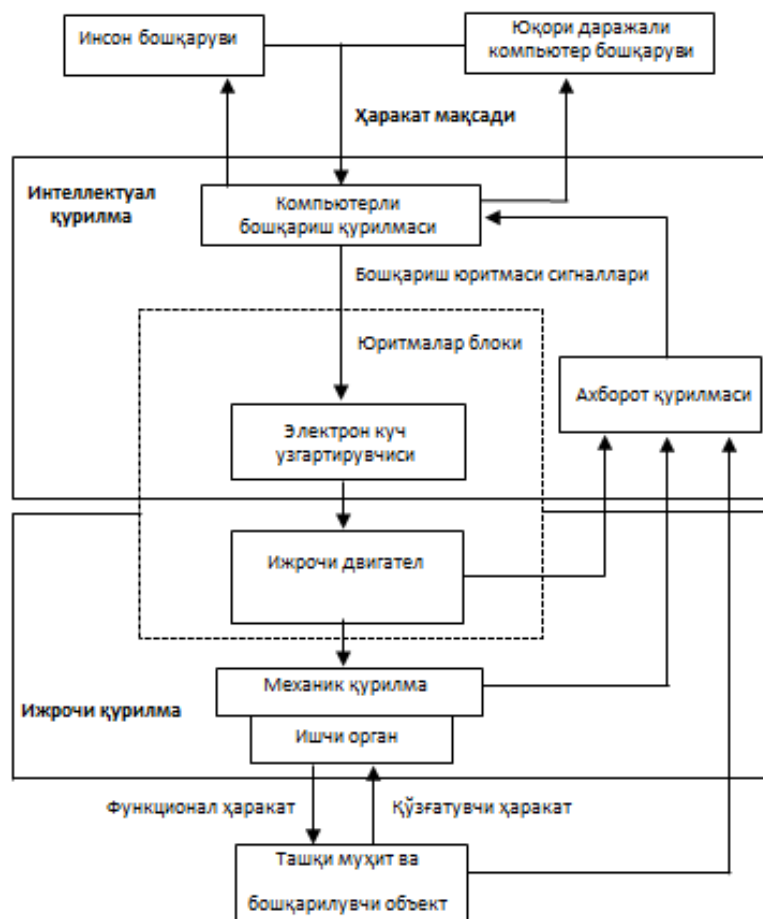
Reja:

1. Mashinaning komp'yuterda boshqariladigan umumlashtirilgan strukturali sxemasi.
2. Mexatronli mashinaning tarkibiy qismlari.

Tayanch so'z va iboralar: mexatronik tizim, qurilma, intellectual mexatronli mashina, funksional harakat, strukturali sxema, avtomatik boshqarish.

Mexatronik tizimlarni aniqlashda, shuningdek, birinchi navbatda intellektual boshqaruv tizimlaridan foydalanish hisobiga, mexatronik va robototexnik tizimlarni intellektualizatsiya qilish zarurligini bildiradi. Bundan kelib chiqib, mexatronik boshqaruv moduli va IMHMning sintezini namoyon bo'lishi orqali intellektual mexatronik mashina tushunchasini kiritamiz.

Intellektual mexatronik mashina (IMM) - bu mexatronik texnologiyalar va prinsiplarga asoslangan ko'p o'lchamli tizim bo'lib, u ekspluatatsion xarakteristikasida keltirilgan xususiyatlarini tashqi ta'sirlar ostida, funksional harakatlar dasturi orqali aniq bir maqsadli bajarish qobiliyatini ta'minlaydigan mashinadir. Ko'p hollarda bunday mashina robototexnik tizim bo'ladi. Mexatronik texnologiyaga asoslangan robototexnik tizimning umumlashtirilgan tuzilishining funksional sxemasi 1- rasmda keltirilgan [1].



1- rasm. Mexatronik texnologiyaga asoslangan mashinaning va robototexnik tizimning umumlashtirilgan funksional sxemasi

Ushbu sinf mashinalari uchun tashqi muhit - bu turli xil asosiy va yordamchi uskunalar, texnologik uskunalar va ob'ekt ishlarini o'z ichiga olgan texnologik muhit. Texnologik muhit xarakteri qoida bo'yicha eksperimental-analitik tadqiqot usulida yoki kompyuter modellash usulida aniqlanadi. Mexatronik tizimda belgilangan funksional harakatni amalga oshirganda, ish bajaruvchi ob'ektlarda qo'zg'atuvchi harakatni ishchi organ bajaradi. Bunday harakatlarga mexanik ishlov berishdagi kesish kuchi, yig'ish jarayonidagi detallarni bir-biriga biriktirish kuchi, gidravlik kesishdagi ishchi suyuqlikning purkalish reaksiya kuchi misol bo'ladi.

Mexatronik mashina to'rt asosiy qismdan tashkil topgan bo'ladi:

- ishchi organ joylashgan mexanik qurilma;
- kuch o'giruvchi va ijrochi motorlarni birlashtirgan uzatish bloklari;

- kirish operatori yoki yuqori darajadagi kompyuterdan buyruqlarni oladigan kompyuterli boshqarish qurilmasi;
- kompyuterli boshqarish qurilmasiga mashinaning haqiqiy harakati va uning quyi tizimlarining haqiqiy holati to'g'risidagi ma'lumotlarni qabul qilish va uzatish uchun mo'ljallangan axborot qurilmasi.

Mexanik qurilma va motorlar ijro etuvchi qurilmalar guruhini birlashtiradi. Mashinaning intellektual boshqarish qurilmasi tarkibidagi elektron, boshqaruv va axborot qurilmali elementlari kiradi.

Kompyuterli boshqarish qurilmasi mashinaning uzatmalar bloklari uchun, boshqaruv signallarini ishlab chiqaradigan apparatlar va dasturiy vositalar majmusi hisoblanadi. Bu qurilmani topshiriq beruvchi qurilma, operatorning boshqarish pulti, hisoblash va o'g'irish qurilmasi, axborotni kiritish va chiqarish qurilmasi tashkil qiladi [2].

Kompyuterli boshqarish moslamasi quyidagi asosiy funksiyalarni bajaradi:

- 1) mexatronik mashinaning funksional harakatlarini vaqt birligida aniq masshtabda boshqarish;
- 2) mexanik harakatlarni boshqarishni tashqi jarayonlar bilan muvofiqlashtirish;
- 3) dasturlash (*off-line* rejimi) rejimidagi va bevosita harakatlar jarayonidagi (*on-line* rejimi) inson-mashina interfeysi orqali, inson-operatori bilan o'zaro harakatlarni boshqarish;
- 4) tashqi qurilmalar (axborot qurilmasi, uzatmalar bloklari, yuqori darajadagi kompyuterli boshqarish, tashqi qurilmalar) bilan axborot almashinuvini ta'minlash.

Axborot uzatish qurilmasi tashqi muhit va funksional harakatlarni bajaruvchi mexatronik mashinaning haqiqiy holati to'g'risida ma'lumotlarni to'plash va boshqarish moslamasiga etkazish uchun mo'ljallangan.

Axborot uzatish qurilmalari uchta sensorli datchiklardan tashkil topgan:

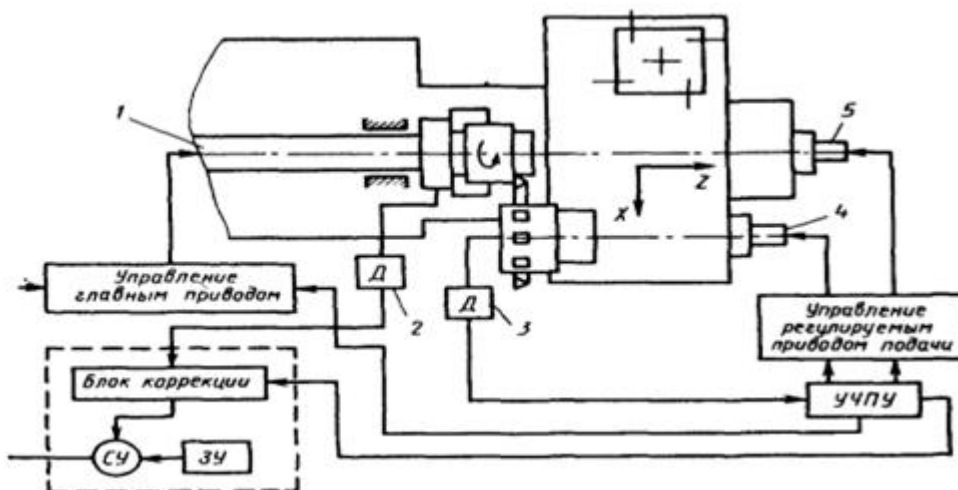
- 1) tashqi-muhit holati va ob'ektning ishchi holati to'g'risida axborot datchiklari (texnik ko'rish tizimlari, lokatsion datchiklar va masofa o'lchagichlari va boshqalar);

- 2) mexanik qurilmaning harakati to'g'risida axborot datchiklari (siljish, tezlik, tezlanish, kuchlar va momentlar datchiklari);
- 3) uzatmalar blokining qayta aloqa datchiklari (kuch o'giruvchilarini elektr toklari va kuchlanishlarining joriy qiymatlarini o'lchaydigan datchiklar).

Mexatronik mashinaning mexanik qurilmasi ko'p zvenoli mexanizmdan iborat bo'lib, kinematik juftlar orqali harakatlanuvchi zveno. Kinematik zanjir ishchi organi harakatga keltiradi. Ishchi organ mashinaning bevosita texnologik operatsiyani bajaruvchi qismidir.

Robototexnikaning ishchi organlariga mexanik qisqichlar, vakuum va elektromagnit ushlagichlar, payvandlash moslamasi (nuqtali payvandlash uchun), mexanik va lazerli ishlov berish uchun kesuvchi asboblarni mahkamlash kallagi va kraska purkagich misol bo'ladi. Shunday qilib, ishchi organ bir nechta qo'zg'aluvchanlik darajasiga ega va bir nechta elementlardan iborat bo'lgan boshqariladigan moduldir, shuning uchun uning rivojlanishi mexatronika integratsiya prinsiplariga asoslanadi.

Birinchi darajadagi mexatronika modullari faqat ikkita boshlang'ich elementlarning birikmasidan tashkil topgan (ko'pincha mexanika va elektr yoki gidravlik, pnevmatik).



2-rasm. Detal yuzasiga ishlov berishning strukturali sxemasi

Birinchi avlod modullarining oddiy namunalari bu "motor reduktorlar", "motorli g'ildiraklar" dir, bunda mexanika reduktor qutisi elektr motor bilan va

g'ildirak elektr motor bilan birga funksional harakatlarni bajaruvchi yaxlit element sifatida ishlab chiqariladi.

Ikkinchi darajali mexatronik modullar 80-yillarda yangi elektron texnologiyalarning rivojlanishi bilan paydo bo'ldi, bu esa o'z signallarini qayta ishlash uchun miniatyurali datchiklar va elektron bloklarni yaratishga imkon berdi. Ushbu modullarda turli xil tabiatdagi uchta qurilmaning : mexanik, elektrotexnik va elektron qurilmalarning integratsiyasi ta'minlandi. Ushbu sinfnig mexatronik modullari asosida boshqariladigan energiya mashinalari (turbinalar, generatorlar), raqamli dastur bilan boshqariluvchi dastgohlar va sanoat robotlari yaratildi.

Uchinchi darajali mexatronik modullar nisbatan arzon mikroprotessorlar va ular asosida boshqariladigan kontrollerlarning paydo bo'lishi bilan yaratildi. Ikkinchi darajali modullar bilan taqqoslaganda, qo'shimcha ravishda ularni intellektual mexatronik harakat modullari deb atashga imkon beradigan qo'shimcha qurilmalar va dasturiy ta'minot o'rnatilgan kompyuter qismi mavjudligi bilan ajralib turadi. Natijada to'rt yoki undan ortiq tarkibiy qismlarning integratsiyasiga erishiladi: bular yuqori aniqlikdagi va ixcham mexanik birikmalar, aniq axborot o'lchash qurilmalari, hisoblash vositalari va zamonaviy boshqarish texnologiyalari.

To'rtinchi integratsiya darajasida mexatronik modullardan ko'p koordinatali intellektual mexatronik mashinalar, robotlar va robotlashgan tizimlar yig'iladi.

Integratsiyaning beshinchi darajasi ko'p funksiyali elementlardan tirik organizmlarning hujayralari tuzilishiga asoslangan qayta tiklanadigan ishlab chiqarish uchun o'zini o'zi ta'minlaydigan intellektual ko'p funksiyali mexatronik mashinalarning tizimini yaratishni o'z ichiga oladi [2].

Nazorat savollari

1. Mexatronik mashina nechta asosiy qismdan tashkil topgan?
2. Mexatronik mashinaning asosiy qismini ayting?
3. Mexatronik mashinaning mexanik qurilmasini tushintring?
4. Birinchi sanoat robotlari xususiyati nima?

Adabiyotlar

1. L.V.Peregudov, A.N.Xashimov, I.K.SHalagurov i dr. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jihozlari. Toshkent: "O'zbekiston", 2001 y., 488 b.
2. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. Учебное пособие для студентов вузов. М., Машиностроение, 2007 г., 256 стр.
3. Подураев Ю.В. Основы механотроники. Уч. пособие. , М., МГТУ "Станкин", 2000г., 80 стр.

5-Mavzu. Mexatronik va robototexnik tizimlarning asosiy rivojlanish yo'nalishlari

Reja:

- 1.Integratsiyalash.
- 2.Intellektualizatsiyalash.
- 3.Miniatyurizatsiyalash.

Tayanch so'z va iboralar: sinergetik birikma, integratsiya, intellektualizatsiya, miniatyurizatsiya, mexanik, elektrotexnik , elektron qurilma.

Mexatronik va robototexnik tizimlarning rivojlanish yo'nalishini belgilaydigan asosiy uchta bosqich muhim ahamiyatga ega. Bular integratsiya, intellektualizatsiya va miniatyurizatsiyalashdir.

Integratsiya

Sinergetik birikma belgisiga binoan, tarixiy mexatronik modullarni rivojlanishini **bir** necha darajalarga bo'lish mumkin [1].

Birinchi darajadagi mexatronik modullar faqat ikkita boshlang'ich elementlarning birikmasidan tashkil topgan (ko'pincha mexanik va elektr yoki gidravlik, pnevmatik). Birinchi avlod modullarining oddiy namunalari bu "motor reduktorlar", "motorli g'ildiraklar" dir, bunda mexanik reduktor qutisi elektr motor bilan va g'ildirak elektr motor bilan birga funksional harakatlarni bajaruvchi yaxlit element sifatida ishlab chiqariladi.

Ikkinchi darajali mexatronik modullar 80-yillarda yangi elektron texnologiyalarning rivojlanishi bilan paydo bo'ldi, bu esa o'z signallarini qayta ishlash uchun miniatyurali datchiklar va elektron bloklarni yaratishga imkon berdi. Ushbu modullarda turli xil tabiatdagi uchta qurilmaning : mexanik, elektrotexnik va elektron qurilmalarning integratsiyasi ta'minlandi. Ushbu sinfning mexatronik modullari asosida boshqariladigan energiya mashinalari (turbinalar, generatorlar), raqamli dastur bilan boshqariluvchi dastgohlar va sanoat robotlari yaratildi.

Uchinchi darajali mexatronik modullar nisbatan arzon mikroprotsessorlar va ular asosida boshqariladigan kontrollerlarning paydo bo'lishi bilan yaratildi. Ikkinchi darajali modullar bilan taqqoslaganda, qo'shimcha ravishda ularni intellektual mexatronik harakat modullari deb atashga imkon beradigan qo'shimcha qurilmalar va dasturiy ta'minot o'rnatilgan kompyuter qismi mavjudligi bilan ajralib turadi. Natijada to'rt yoki undan ortiq tarkibiy qismlarning integratsiyasiga erishiladi: bular yuqori aniqlikdagi va ixcham mexanik birikmalar, aniq axborot o'lchash qurilmalari, hisoblash vositalari va zamonaviy boshqarish texnologiyalari.

To'rtinchi integratsiya darajasida mexatronik modullardan ko'p koordinatali intellektual mexatronik mashinalar, robotlar va robotlashgan tizimlar yig'iladi. Integratsiyaning beshinchi darajasi ko'p funksiyali elementlardan tirik organizmlarning hujayralari tuzilishiga asoslangan qayta tiklanadigan ishlab chiqarish uchun o'zini o'zi ta'minlaydigan intellektual ko'p funksiyali mexatronik mashinalarning tizimini yaratishni o'z ichiga oladi.

Intellektualizatsiya

Mexatronik va robotlashtirilgan tizimlarning intellektualizatsiyasining asoslari asosan intellektual boshqaruv tizimlari hisoblanadi. Ular to'liq bo'lmagan va noaniq boshlang'ich axborotlar, tashqi buzilishlar va ishlash muhiti noaniqlik sharoitida ishlashga yo'naltirilgan.

An'anaviy boshqaruv tizimlaridan farqli o'laroq, aqlli tizimlar bilimlarni qayta ishlash va foydalanishga yo'naltirilgan. Bilim - bu amaliy faoliyat natijasida olingan fan sohasidagi qonuniyatlar (tamoyillar, aloqalar, qonunlar) va

mutaxassislariga ushbu sohadagi muammolarni hal qilish uchun beriladigan imkoniyat.

Zamonaviy axborot texnologiyalarida murakkab ob'ektlarni boshqarish muammolarini hal qilish uchun bilimlarni shakllantirish, qayta ishlash va ulardan foydalanish imkonini beradigan algoritmlar mavjud. SHu tarzda qurilgan boshqaruv tizimlari intellektual tizimlardir. Aqlli tizimlar sinfi, intellektual boshqaruv tizimlarini tashkil etishning quyidagi besh tamoyilini ta'minlaydigan darajaga qarab belgilanadi:

- boshqarish tizimlarining real tashqi dunyo bilan o'zaro yaqin aloqasi va maxsus tashkil etilgan axborot aloqa kanallaridan foydalanish mavjudligi;

- intellektuallikni oshirish uchun tizimlarning ochiqlik tamoyillari o'z hatti harakatlarini namoyish qilish;

- tashqi dunyoda sodir bo'ladigan o'zgarishlarni va tizimning dinamik ravishda o'zgarib turadigan tashqi dunyoda o'zini qanday tutishini bashorat qilish mexanizmlarining mavjudligi;

- qoidaga muvofiq boshqaruvni ko'p darajali ierarxik struktura shaklida qurish: intellektuallik darajasini oshirish va aniqlikka talablarni pasaytirish, chunki tizimdagi ierarxiya darajasi ko'tariladi (va aksincha);

- aloqalar uzilib qolganda yoki boshqarish tizimlari ierarxiyasining yuqori darajalaridan boshqarish harakatlarining yo'qolishi holatlarida ishlashning barqarorligi (ehtimol ba'zi sifat yoki samaradorlikni yo'qotish bilan).

Intellektual boshqarish tizimining quyidagi beshta tamoyili mavjud:

- birinchi tamoyil intellektual boshqaruv tizimlarining tashqi dunyo bilan bevosita bog'liqligini ta'kidlaydi. Tashqi dunyo bilan uzluksiz aloqada bo'lgan holda, intellektual tizimlar undan qaror qabul qilish va bilimlarni to'ldirish uchun barcha kerakli ma'lumotlarni oladi. Boshqarish tizimining o'zi, o'z navbatida, o'z xatti-harakatlarini amalga oshirish natijasida tashqi dunyoga faol ta'sir ko'rsatishi mumkin. Intellektual tizimning tashqi dunyosi haqidagi bilimlar modeli tashqi dunyo va bilimlarning o'zgarishi ehtimolini hisobga olishi kerak.

- ikkinchi tamoyilga muvofiq tizimlarning ochiqlik tamoyili eng yuqori darajadagi bunday quyi tizimlarning mavjudligi bilan ta'minlanadi. Intellektual boshqaruv tizimlarini bilimi ikki darajadan iborat - doimiy foydalanadigan tizimda namoyon bo'ladigan doimiy (asoslangan) bilimlar va vaqtincha (tekshiriladigan) bilimlar. Ikkinchi daraja bilim tizimdan chiqarib tashlanadi yoki tashqi dunyoda ularning hatti harakatlarini tahlil qilish natijasida birinchi darajadagi bilimga o'tadi.

Ikkinchi tamoyilni amalga oshirish bilimlarni olish va to'ldirish jarayonini boshqarish tizimida tashkil etishni talab qiladi.

Uchinchi tamoyilga binoan, boshqarish tizimi tashqi dunyoda va o'z xatti-harakatlaridagi o'zgarishlarni bashorat qilish imkoniyatiga ega bo'lmasa, etarlicha intellektual deb qaralmaydi. Tizim ma'lumotsiz ishlamaydi, dinamik ravishda o'zgarib turadigan tashqi dunyoda, u hozirgi vaziyatga mos keladigan uning xatti-harakatlarini belgilovchi nazorat harakatlarini shakllantirish mexanizmlarining ishlashiga vaqt cheklovlari tufayli chiqish yo'lini topa olmaydigan tanqidiy vaziyatga tushib qolishi mumkin.

To'rtinchi tamoyil, ob'ekt modeli yoki uning harakati to'g'risida ma'lumotlarning noto'g'riligi, intellektuallik darajasining ko'payishi, shuningdek qarorlarni qabul qilishning ilg'or mexanizmlaridan foydalanish bilan to'ldirilishi mumkin bo'lgan holatlarda murakkab boshqaruv tizimlari modellarini qurish usullarini aniqlashga imkon beradi.

Beshinchi tamoyil tizim ierarxiasining yuqori darajalari ishdan chiqqan taqdirda intellektuallikning qisman yo'qolishini (lekin harakatni to'xtatmagan holatda) belgilaydi. Boshqarish strukturasi quyi darajalariga xos bo'lgan sodda (avtonom) tizim xatti-harakatlari doirasida avtonom ishlashni ta'minlash real tashqi dunyoda avtonom ishlaydigan tizimlar uchun ham juda muhimdir.

Yuqorida keltirilgan intellektual boshqaruv tizimlari tuzilishini tashkil qilishning besh tamoyili o'rganilayotgan tizimlar sinfini aniqlaydi. Bular quyidagilar:

-bilim bazasiga ega bo'lmagan, o'z-o'zini o'rganish va moslashishga qodir bo'lmagan, voqealarni oldindan aytib berishni bilmaydigan va faqat avtomatik boshqaruvning klassik nazariyasi (ABN) usullaridan foydalangan holda qurilgan tizim, kichik darajada aqlga ega bo'lgan boshqaruv tizimi;

-o'z-o'zini o'rganish va moslashishga qodir, ammo voqealarni oldindan aytib bera olmaydigan bilimlar bazasiga ega bo'lgan boshqaruv tizimi, katta darajadagi aqlga ega bo'lgan boshqaruv tizimi;

-o'z-o'zini o'rganish, voqealarni moslashtirish va bashorat qilish qobiliyatiga ega bo'lgan bilimlar bazasiga ega bo'lgan boshqaruv tizimi, intellektual tizim deyiladi.

Mexatronika tizimlarning intellektualizatsiya qilishning ikkita asosiy yo'nalishi mavjud:

- hisoblash texnikalari uchun yuqori tezlikda ishlaydigan vositalarni ishlab chiqish;

- bilimlarni qayta ishlashning zamonaviy usullari va texnologiyalariga asoslangan maxsus algoritmlarni ishlab chiqish.

Miniatyurizatsiya

Mexatronika va robototexnika tizimlarni rivojlanishining uchinchi asosiy bosqichi – miniatyurizatsiya. Bugungi kunda miniatyurizatsiyalash masalalari sanoatning barcha sohalarida muhim ahamiyatga ega. SHuningdek, mikroelektronika, nanotexnologiya, genetika va boshqa sohalardagidek. Mikroelektronika mexatronikaning sezilarli rivojlanishini ta'minladi [3]. Zamonaviy mikroelektron qurilmalar o'zlarining rivojlanish darajalarida ilgari mavjud bo'lgan elektromexanikadan sezilarli darajada ustun bo'lgan (integratsiyalashgan) mexanika va elektronika birlashtirish uchun tubdan yangi imkoniyatlarni ochdilar.

Mikroelektronika yangi avlod mashinalari - mikroelektromexanika tizimlar yoki mikrosistemali texnologiyalarni joriy etishda muhim rol o'ynaydi. Mikroelektromexanika tizimlar - bir necha mikron va undan ham kichik o'lchamdagi boshqarish qurilmalarini va ijrochi mexanizmlarni uch o'lchamli

strukturada konstruktiv birgina datchik ko‘rinishida joylashtiradi. Ular asosan yarimo‘tkazgichlar texnologiyasidan foydalangan holda, materiallarni sirt va sig‘imli mikromexanik ishlov berish usuli bilan tayyorlanadi. Bunga polikristall kremniy misol bo‘ladi [4].

Mexatronik tizimlar rivojlanishining barcha uch bosqichi - tizim elementlarining sinergetik birikmasi, uning intellektualizatsiyasi va miniatyurizatsiyasi ma’lum darajada o‘zaro bog‘liq va bir-biriga ta’sir qiladi.

Nazorat savollari

1. Integratsiya degani nima?
2. Miniatyurizatsiya degani nima?
3. Mikroelektronika yangi avlod mashinalarini tushintring?
4. Mexatronik tizimlar rivojlanishining bosqichlari xususiyati nima?

Adabiyotlar

1. L.V.Peregudov, A.N.Xashimov, I.K.SHalagurov i dr. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jihozlari. Toshkent: “O‘zbekiston”, 2001 y., 488 b.
2. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. Учебное пособие для студентов вузов. М., Машиностроение, 2007 г., 256 стр.
3. Подураев Ю.В. Основы механотроники. Уч. пособие. , М., МГТУ “Станкин”, 2000г., 80 стр.

6-Mavzu. Mexatronikaning strukturali va texnologik asoslari

Reja:

1. Elektromexanika va mexanikaning gibrid texnologiyalari.
2. Mexatronikaning zamonaviy rivojlanishidagi strukturali shakli.

Tayanch so‘z va iboralar: mexanika, elektronika, axborotlar, mexatronik ob’ekt, koordinata o‘qlari, texnologiya, struktura,

Mexatronikaning strukturaviy tuzilishi uch asosiy qismdan - mexanika, elektronika va axborotlar oqimidan iborat bo‘lgan mexatronik ob’ektning faoliyat yaxlitligini ta’minlovchi mexatronikaning strukturaviy tuzilishini piramida

shaklida aniq ko'rsatilgan (1-rasm). Piramidaning koordinata o'qlari (asosiy yo'nalishlar) - mexanika, elektronika, informatika - mexatronik tizimning uchta asosiy qismiga to'g'ri keladi. Koordinata o'qlarida ushbu qismlarning hozirgi rivojlanish darajasi (aniq mexanika, mikroelektronika, axborot texnologiyalari) qayd etilgan. Asosiy yo'nalishlarning o'zaro birlashishi piramidaning yuzlarida uchta gibridli yo'nalishni hosil qiladi [2].

Bu yo'nalishlar quyidagilardan (elektromexanika, kompyuterlarni boshqarish tizimlari, mexanik tizimlarni avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari) iborat. Gibridli yo'nalishlarning kesishmasida mexatronika paydo bo'ladi. Asosiy va gibridli yo'nalishlar mexatronikaning texnologik asosini aniqlaydi (2-rasm) [1].



1- rasm. Mexatronikaning strukturali tuzilishining piramidali shakli



2- rasm. Mexatronikaning zamonaviy rivojlanishidagi strukturali tuzilishining piramidali shakli

Mexatronika texnologik piramidasining shakli va tarkibi uning asosiy tarkibiga to'liq mos keladi. Mexatronikaning texnologik asosini tashkil etuvchi asosiy yo'nalishlarining yangi texnologiyalari: - mexanikaning aniq va modulli texnologiyalari;

- mikroelektronika;
- axborot texnologiyalari.

Ushbu texnologiyalarning birlashmalari texnologik piramida yuzlariga tegishli bo'lgan birlashtirilgan texnologiyalarni anglatadi, ular quyidagilardan iborat:

- elektromexanikaning gibridli texnologiyalari;
- harakatni boshqarishning raqamli texnologiyalari;
- loyihalashning avtomatlashtirilgan texnologiyalari.

Mexatronik modullarning barcha tarkibiy qismlari ikkita katta guruhga bo'linadi:

- 1) mexanik va elektrotexnik elementlardan tarkib topgan ijrochi qurilmalar (motorlar, harakat o'zgartiruvchilar, yo'naltirgichlar, tormozlar va boshqalar);
- 2) elektron chastotali harakatdagi axborot oqimlari va boshqarish elementlarini (bloklarini) o'z ichiga olgan intellektual elementlar.

Gibridli texnologiyalar birinchi va ikkinchi guruh elementlarini texnologik integratsiyasini ikki bosqichli ekanini ta'kidlaydi:

- birinchisi, gibridli texnologiyalar elementlari ishlab chiqarish jarayonlarini o'z ichiga oladi va bajaradi;
- ikkinchisi, gibridli texnologiyalar elementlari ijrochi va bajaruvchi birinchi gibridli texnologiya elementlarining funksional harakatlarini to'g'ri yo'naltirilganligini va taqsimlanganligini boshqarib turadi.

Gibridli texnologiya asosida ijrochi qurilmalarni boshqaruvchi qurilma elementlari bilan integratsiyasini ta'minlash orqali yig'ilgan servouzatmali qurilma 3- rasmda keltirilgan.



3-rasm. Qadamlab yuradigan harakatlarni uzatuvchi servoyuritmalı qurılma, SPSH -10

Qadamlab yuruvchi servoyuritmalı qurılma tarkibini quyidagi elementlar tashkil qiladi: qadamlab yuruvchi motor, chastotalarni o‘giruvchi protsessor, burchakli siljitish datchigi, dasturlashtiriladigan mantiqiy nazorat qilish moslamasi va interfeys. Gibrıdli texnologiya asosida yig‘ilgan SPSH-10 qurılmasini tashkil qiladigan elementlar 4-rasmda keltirilgan.



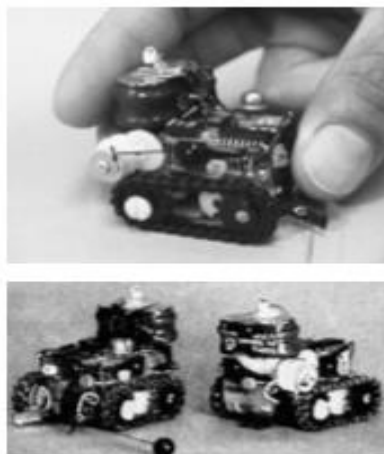
4-rasm. SPSH-10 servoyuritmalı qurılmani tarkibiy elementlari

SPSH-10 servoyuritmalı qurılmasi mashinasozlikning turli sohalarida eng keng qo‘llanilishi uchun mo‘ljallangan.

SPSH-10 servoyuritmalı qurılma afzalliklari:

- qadamsiz (vektorli) motorlariga moslashtirilgan algoritm asosida boshqarish;
- yopiq konturli tokni rostdash hisobiga yuqori dinamik ko‘rsatkichga erishish;
- tezlikning yopiq konturliligi;
- kuchning dinamik sozlanishi hisobiga past tebranish;
- o‘rnatishning qulayligi;

- tashqi o'lchamlarining kichik va vaznining engilligi ko'rsatkichlari.



5-rasm. Mikroelektromexanik elementlaridan yig'ilgan mobil mikrorobotlar

Gibridli texnologiyalar asosida ishlab chiqarish mikroelektromexanik tizimlarni yaratishda keng qo'llaniladi. 5-rasmda mikroelektromexanik elementlaridan yig'ilgan mobil mikrorobotlar tasvirlangan.

Elektromexanik tizimlarda boshqariluvchi ob'ekt odatda tizimli ravishda mexatronik modullarga birlashtirilgan. Texnologik jihatdan bunga zanjirlarning yuqori zishligi, birikuvchi mexanizmlarning qisqarishi va qattiq jisimli elementlardan foydalanish hisobiga erishiladi [1].

Nazorat savollari

- 1 Mexatronikaning strukturaviy tuzilishi degani nima?
2. Gibridli texnologiyalar degani nima?
3. Qadamlab yuruvchi servoyuritmatni tushintring?
4. Qamli elektr divigatel xususiyati nima?

Adabiyotlar

1. L.V.Peregudov, A.N.Xashimov, I.K.SHalagurov i dr. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jihozlari. Toshkent: "O'zbekiston", 2001 y., 488 b.
2. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. Учебное пособие для студентов вузов. М., Машиностроение, 2007 г., 256 стр.
3. Подураев Ю.В. Основы механотроники. Уч. пособие. , М., МГТУ "Станкин", 2000г., 80 стр.

7-Mavzu. Sanoat robotlari har xil texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishda yangi ilmiy texnikaviy yo`nalishi

Reja:

1. Robototexnika mexatronikaning uzviy tarkibiy qismi va rivojlanish tarixi.

2. Sanoat robotlari, asosiy tushunchalar va tasniflar.

Tayanch so'z va iboralar: robototexnika, mexatronika, sanoat robotlari, dastur, aqlli mashina, qo'zg'aluvchanlik darajasi, avtomatik boshqaruv, ishlab chiqarish, manipulyator.

Robot nima? "Robot" so'zini chex yozuvchisi Karl CHapek yozgan pesasida (Rossum's Universal Robots) so'zlaridan o'ylab topgan va robotni odam shaklidagi, lekin insoniy sezgi va hissiyotlardan holi, harakatlanuvchi mexanik mashina deb ta'riflagan [3].

Birinchi marta "sanoat robotlari" atamasi 1960 yilda Amerikaning sanoat sohasidagi ommabop "Amerikan metal market" nomli jurnal sahifalarida tilga olindi. Aslida 1954 yilda sanoat roboti atamasiga Amerikalik injener D. K. Divol "buyumlarni uzatuvchi dasturlanadigan qurilma" deb atalgan ixtirosi uchun patent olgan. Ushbu patent asosida 1958 yili Amerikaning "Consolidated Controllers" firmasi "avtomatik dasturlanuvchi apparat" deb nomlangan sanoat robotining turini yaratadi. Sanoat robotining yaratilgan namunasiga shu firmaning injenerlari D. F. Engelberg va M. D. Danalar tomonidan "Unimate" nomi bilan savdo belgisi olingan.

"Unimate" va "Wersatran" nomli sanoat robotlari dasturni inson-operator yordamida o'qitilishi orqali, robotning mexanik qo'lini bir martalik harakati, koordinata nuqtalari ketma-ketligi bilan belgilangan, shundan so'ng robot ushbu koordinata nuqtalarini eslab qolgan va belgilangan harakatlar ketma-ketligini bir necha marotaba takroran mustaqil va yuqori aniqlikda avtomatik tarzda bajargan.

Sanoat roboti - belgilangan texnologik va yordamchi ishlarni bajarishga mo'ljallangan, boshqarish dasturini o'qish va almashtirish, material, buyum, asbob va uskunalarni topshiriqda ko'rsatilgan harakat dasturi asosida bir joydan ikkinchi

joyga siljitish imkoniyatiga, hamda bir nechta qo'zg'aluvchanlik darajasiga ega bo'lgan manipulyatordan tashkil topgan intellektual mashina.

Sanoat robotlari va manipulyatorlar sanoatning turli material va metallarga ishlov berish korxonalarida, inson sog'ligi uchun xavfli va zararli bo'lgan og'ir ish sharoitlarida odam ishtirokini almashtiruvchi asosiy texnologik qurilma sifatida ishlatilmoqda.

Robotlardan foydalanishning quyidagi uchta tamoyillari amal qiladi:

1. Robotlar inson o'rnini xavfli va zararli ishlarda egallashlari kerak, bunda mahsulot tayyorlash uchun harajatlar kamayadi.
2. Robotlar insonni charchatadigan, holdan toydiruvchi ishlardan ozod etishda qo'llanilishi kerak.
3. Robotlar kam xarajat sarflab, yuqori unumdorlikni ta'minlashlari kerak.

Sanoat ishlab chiqarishining avtomatlashtirilgan tizimlarida, robotlarni va manipulyatorlarni qo'llashning quyidagi uchta asosiy ehtiyojlari bor:

- texnologik jarayonlarni bajarish, inson uchun og'ir, o'ta xavfli yoki ish sharoitlarining yaratilmagani;
- insonning qo'l harakatlari bilan ish unumdorligini va mahsulot tayyorlash sifatini ta'minlashning imkoniyati yo'qligi;
- ishlab chiqarilayotgan mahsulotga ehtiyojning ko'pligi jihatidan, texnologik jarayonlarni modernizatsiyalashning zaruriyati.

Sanoat robotlari konstruktiv tuzilishiga ko'ra GOST 25686-85 bo'yicha tasniflanadi. Sanoat robotining asosini manipulyator tashkil qiladi. Robototexnika sanoati assotsiatsiyasining (AQSH) izohiga ko'ra manipulyator o'zaro sirpanuvchi yoki sharnirli birlashtirilgan zvenolardan yoki richaglardan tuzilgan, qo'zg'aluvchanlik darajasiga qarab, harakatlarni bajaradigan mexanik qurilma. Robot yoki sanoat roboti dasturiy boshqarish qurilmasidan, axborot qurilmasidan va manipulyatordan tashkil topgan.

Manipulyator – bajaradigan ishiga qarab, inson qo'li harakatlariga aynan o'xshash harakatlar orqali, narsa va buyumlarni fazoda siljitishga moslashtirilgan ishchi organ bilan jihozlangan mexanik qo'ldir.

Sinergetik effektning yorqin samarasi, aniq mashina va mexanizmlarning turidan mexatron tizimlarni yaratishda keng foydalanilganligi natijasida namoyon bo'lmoqda:

- robotlar va robototexnik jamlanmalar;
- texnologik mashina – geksopadlar;
- transport mexatron tizimlar.

Shuni ta'kidlash kerakki, mexatron tizimlar rivojlanish jarayonida ko'plab sohalarda keng qo'llanila boshladilar: mashinasozlikda, elektrotexnikada, tog'-kon sanoatida, to'qimachilik sanoatida, qurilish sanoatida , shuningdek sog'liqni saqlashda va boshqa sohalarda.

Robotlar turli mezonlar bo'yicha, asosan, ularni boshqarishda inson ishtiroki darajasi va bajariladigan vazifalarning xarakteriga ko'ra tasniflanadi.

Robotni boshqarishda inson ishtiroki darajasiga ko'ra ikki turi bor:

- biotexnika;
- avtonom (yoki avtomatik).

Bularning barchasi masofadan boshqariladigan nusxa ko'chirish robotlari; ekzoskeletlar, boshqaruv panelidan odam tomonidan boshqariladigan robotlar va yarim avtomatik robotlar.

Biotexnik robotlarni boshqarish tamoyillari quyidagilarga asoslanadi:

Nusxa ko'chirish robotlari quyidagi boshqaruv tuzilishiga ega:

- ijro etuvchi organ bilan bir xil bo'lgan sozlash organi (odatda manipulyator) (o'lchami va kuchi bo'yicha);
- to'g'ridan-to'g'ri va teskari aloqa signallarini uzatish vositalari;
- robotning ish muhiti operator uchun aynan aks etuvchi vosita.

Operator tomonidan o'rnatilgan asosiy organning harakati ijro etuvchi organ tomonidan ikki tomonlama ta'sirli kuzatuv tizimlaridan foydalangan holda miqyos koeffitsientigacha ko'chiriladi.

Ekzoskeletlar - antropomorfik tuzilmalardir, uni odatda odamning qo'llari, oyoqlari yoki tanasiga "kiyingan" holda va shu a'zolari harakatlantirish uchun ma'lum bir miqyos omili bilan takrorlash (nusxalash) uchun xizmat qiladi.

Ekzoskeletlar ko'pincha bir necha o'nlab erkinlik darajalariga ega. Nusxa ko'chirish robotlari singari, ular ikki tomonlama ta'sirli kuzatuv tizimlari tomonidan boshqariladi.

Boshqaruv panelidan boshqariladigan robotlar. Pult - kalitlar yoki tutqichlar tizimi va axborotni aks ettirish vositalaridan tashkil topgan bo'ladi. Robotning harakatlarini boshqaruvchi paneldan operator tomonidan ijro yuritmalari tizimi orqali uzatiladi.

Yarim avtomatik robotlarda qo'lda boshqarish avtomatik boshqaruv bilan birlashtiriladi. U barcha kerakli operatsiyalarni oldindan qattiq dasturlashning iloji bo'lmaganda va robotni sun'iy intellekt bilan jihozlashning iloji bo'lmaganda qo'llaniladi. Yarim avtomatik, shuningdek, nazorat qiluvchi boshqaruvga ega robotlarni o'z ichiga oladi: operator robotning harakatlariga qo'shimcha ma'lumot berish orqali aralashganda (masalan, maqsadni belgilash, kerakli harakatlar ketma-ketligini ko'rsatish va boshqalar).

Avtonom robotlar - robotlarning yana bir muhim sinfi avtonom yoki avtomatik boshqaruvga ega robotlardir. Bunday robotlar yaratilganidan va sozlanganidan keyin, qoida tariqasida, inson aralashuvisiz ishlay oladi. Oddiy misol - sun'iy intellekt elementlari bo'lgan robotlar, androidlar.

Robot tomonidan bajariladigan vazifalar turiga ko'ra, quyidagi ikkita robotlar sinfi mavjud:

- ishlab chiqarish robotlari;
- tadqiqot robotlari.

Ishlab chiqarish robotlari.

Og'ir, holdan toydiruvchi, zararli va xavfli jismoniy ishlarni bajarish uchun mo'ljallangan robotlar avtomatik ijrochi qurilmalarning (inson qo'llarining harakatlariga taqlid qiluvchi manipulyatorlar, har xil turdagi shassili o'ziyurar aravalar va boshqalar) mavjudligi bilan tavsiflanadi.

Ishlab chiqarish robotlari, o'z navbatida qo'llanish sohaslariga qarab bir nechta xillarga bo'linadi, ular quyidagilar:

- sanoat;

- qurilish;
- qishloq xo'jaligi;
- transport;
- maishiy xo'jaligi;
- harbiy.

Sanoat robotlari - asosan sanoatning turli sohalarida barcha turdagi qo'lda bajariladigan va transport ishlarni avtomatlashtirish uchun mo'ljallangan. Ular hozirda, mashinasozlik va asbobsozlikda, tog'-kon, neft-kimyo, metallurgiya va atom sanoatida eng ko'p qo'llanilmoqda.

Qurilish robotlari - qo'lda bajariladigan u nainki asosiy yoki yordamchi ishlar bo'lmasin, ulkan qurilish ishlarini avtomatlashtiradi. Qurilishni robotlashtirish bugungi kunda juda dolzarb soha hisoblanadi.

Qishloq xo'jaligi robotlari - qishloq xo'jaligida bajariladigan o'ta holdan toydiruvchi va ko'p mehnat talab qiladigan ishlarni avtomatlashtiradi. Hozirgi vaqtda bunday robotlarni jadal ishlab chiqish boshlandi, bu qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini robotlashtirishning ifodasi ekanini ko'rsatmoqda.

Transport robotlari - turli transport vositalarini boshqarishni avtomatlashtirish uchun mo'ljallangan. Bular o'ziyurar aravalar, yuradigan transport vositalari, avtopilotlar va boshqalardir.

Maishiy xizmat ko'rsatuvchi robotlar - inson hayoti va uning xizmat ko'rsatish doirasi bilan bog'liq jarayonlarni avtomatlashtirish uchun qo'llaniladi. Ko'pincha bu erda an'anaviy avtomatlardan ko'ra ko'proq moslashuvchan va ko'p qirrali tizimlar talab qilinadi. Ushbu robotlar idishlarni yuvishlari, kir yuvishlari, pollarni tozalashlari kerak, ovqat pishiradi va hokazo. Maishiy robotlar qatoriga tirik mavjudotning harakatlarini (ba'zan his-tuyg'ularni) taqlid qila oladigan o'yinchoq robotlar, ijtimoiy robotlar ham kiradi.

Jangovar (harbiy) robotlar - jangovar vaziyatlarda odamlarni hayotini saqlab qolish yoki harbiy maqsadlarda inson imkoniyatlariga mos kelmaydigan sharoitlarda ishlash, ularning o'rnida jangovar harakatlarni bajaradi. Hozirgi vaqtda jangovar robotlarning bir nechta turlari mavjud.

Bular uchuvchisiz yoki masofadan boshqariladigan samolyotlar, suv osti transport vositalari va suv usti kemalari, mina qidirish robotlari, sayyor robotlari, razvedka robotlari va patrul robotlaridir.

Tadqiqot robotlari - tadqiqot robotlari o'rganilayotgan ob'ektlar haqida ma'lumotlarni qidirish, to'plash, qayta ishlash va uzatish uchun ishlatiladi. Tadqiqot ob'ektlari: kosmos, sayyora sirtlari, suv osti fazosi, er osti bo'shliqlari (shaxtalar, g'orlar va boshqalar), Arktika va Antarktika, cho'llar, ifloslangan hududlar va odamlar kirishi qiyin bo'lgan boshqa hududlar bo'lishi mumkin [1,2,3].

Nazorat savollari

1. Avtonom robotlar tuzilishi degani nima?
2. Sanoat robotlari degani nima?
3. Maishiy xizmat ko'rsatuvchi robotlarni tushintring?
4. Tadqiqot robotlari nima?

Adabiyotlar

1. L.V.Peregudov, A.N.Xashimov, I.K.SHalagurov i dr. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jihozlari. Toshkent: "O'zbekiston", 2001 y., 488 b.
2. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. Учебное пособие для студентов вузов. М., Машиностроение, 2007 г., 256 стр.
3. Подураев Ю.В. Основы механотроники. Уч. пособие., М., МГТУ "Станкин", 2000г., 80 стр.

8-Mavzu. Sanoat robotlari, mexatronikaning uzviy tarkibiy qismi va ularning turlari

Reja:

1. Ishlab chiqarishda sanoat robotlarini qo'llashning ahamiyati.
2. Robotlar qo'llaniladigan boshqarish tizimlari turlariga va hisoblash tizimining quvvatiga qarab uch avlodga bo'linishi.

Tayanch so'z va iboralar: sanoat robotlari, ishlab chiqarish, avtomatlashtirilgan tizimlar, manipulyator, yuklash-tashish, mahsulot, texnologik jihoz.

Insoniyat shu davrgacha yaratgan texnik informatsion transport vositalari, ilmiy echim natijalari va texnologiyaning mavjudligi bilan ularning ishlatilishi va rivojlanish darajasi asosida jamiyatning sivilizatsiya muhitida yashash sferasini mukammallashtirib kelgan. Jamiyatning dinamik rivojlanishini texnologiyasiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Har bir kishining harakati, maqsadi, intilishi, muammolarining hal qilinishi kichik va katta texnologik jarayonlar majmuidan iborat bo'ladi. Odamlarning mehnatini tashkil qilish, kerakli, avvaldan loyihalangan natijalarga erishish har bir davlatni hamma tarmoqlar bo'yicha rivojlantirgan, har doim eng yuqori darajada ushlab turiladigan texnologik potensial inson hayotini yaxshilanib borishiga o'z hissasini qo'shib borgan. Kerakli mahsulotlarni ishlab chiqarishni o'z shart-sharoitlari mavjud. Uzoq vaqtlar davomida har xil tarmoq ishlab chiqarishida bir-biriga aralashmasdan, o'zaro ta'sir ko'rsatmasdan ikki turli ko'rinishdagi ishlab chiqarish mavjud bo'lib kelgan. Bu yuqori avtomatlashtirilgan va yuqori effektiv ishlab chiqarishning birinchi ko'rinishining asosi bo'lib, ko'p pozitsiyali, ko'p keskichli texnologik uskunalarga, yuqori unumdorli potokli va avtomatik liniyalarga asoslangan bo'ladi [1].

Ishlab chiqarish munosabatlarining zamonaviy rivojlantirish davriga kelib qo'l mehnati, kam malakali, monoton, og'ir va zararli mehnat borgan sari o'ziga jalb qilmaydigan, e'tiborsiz, obro'siz, xohishiga muvofiq bo'lmagan, ayniqsa, yoshlar uchun, axborot, kompyuter, o'zgaruvchan texnologiyalarning jo'shqin rivojlanishi davrida qo'yilgan talablarga javob bera olmaydi.

Sanoat ishlab chiqarishining avtomatlashtirilgan tizimlarida, robotlarni va manipulyatorlarni qo'llashning quyidagi uchta asosiy ehtiyojlari bor:

- texnologik jarayonlarni bajarish, inson uchun og'ir, o'ta xavfli yoki ish sharoitlarining yaratilmagani;
- insonning qo'l harakatlari bilan ish unumdorligini va mahsulot tayyorlash sifatini ta'minlashning imkoniyati yo'qligi;
- ishlab chiqarilayotgan mahsulotga ehtiyojning ko'pligi jihatidan, texnologik jarayonlarni modernizatsiyalashning zaruriyati.

Sanoat robotlari konstruktiv tuzilishiga ko'ra GOST 25686-85 bo'yicha tasniflanadi. Sanoat robotining asosini manipulyator tashkil qiladi. Robototexnika sanoati assotsiatsiyasining (AQSH) izohiga ko'ra manipulyator o'zaro sirpanuvchi yoki sharnirli birlashtirilgan zvenolardan yoki richaglardan tuzilgan, qo'zg'aluvchanlik darajasiga qarab, harakatlarni bajaradigan mexanik qurilma. Robot yoki sanoat roboti dasturiy boshqarish qurilmasidan, axborot qurilmasidan va manipulyatordan tashkil topgan [1,2]. Manipulyator-bajaradigan ishiga qarab, inson qo'li harakatlariga aynan o'xshash harakatlar orqali, narsa va buyumlarni fazoda siljitishga moslashtirilgan ishchi organ bilan jihozlangan mexanik qo'ldir (Halqaro standartlashtirish tashkiloti ISO).

Sanoat robotlari konstruksiyali tuzilishiga, vazifasiga, asosiy ko'rsatkichlariga va yuritmasiga qarab tavsiflanadi. Sanoat robotlari bajaradigan ishning turiga qarab, quyidagi uch guruxga bo'linadi:

- texnologik (ishlab chiqarish) robotlari. Bunday robotlar ishlab chiqaruvchi yoki ishlov beruvchi jihoz sifatida asosiy texnologik ishlarni: payvandlash, bo'yash, egish, kavsharlash, quyish, yig'ish va h.k.larni bajarishda qatnashadi;

- yordamchi (transport) robotlar. Bunday robotlar yuklash-tashish ishlarini bajaradilar, jumladan zagotovkani dastgohga uzatish, o'rnatish va tayyor detalni bo'shatib olish kabi yordamchi ishlarni bajaradilar;

- universal robotlar ishlab chiqarishdagi turli asosiy va yordamchi ishlarni bajarishga mo'ljallangan.

Sanoat robotlari hozirgi zamon ishlab chiqarishning quyidagi turli sohalarida keng qo'llanilib kelinmoqda:

- asbobsozlikda (nazorat-o'lchash asboblari va mashinalarida, orgtexnikada, navigatsiya moslamalarida, kompyuter uskunalarda);

- mikroelektromexanik tizimlarda (mikromashinalarda, mikrorobotlarda va boshqalarda);

- nanotexnologiyada (mikroskoplarda, zondlarda, detal yuzalariga mikromekanik ishlov beruvchi mashinalarda va boshqalarda);

- maishiy texnikada (changyutgichlarda, tikuv mashinalarida, kir yuvish mashinalarida, idish yuvish mashinalarida, sovutish moslamalarida);
- tibbiy va sport anjomlari da(nogironlar uchun bioelektrik va ekzoskeletli protezlarda, fitnes uskunalarida, massajchilar va vibratorlar va boshqalarda);
- foto va video uskunalarda (videokamera fokuslash moslamalarida, videodisk pleerlari va boshqalarda);
- nashriyotning bosma mashinalarida;
- attraksion ko'ngilochar qurilmalarda

Robotlar qo'llaniladigan boshqarish tizimlari turlariga va hisoblash tizimining quvvatiga qarab aniqlanadigan "aqliligi" jihatidan uch avlodga bo'linadi:

1-avlod robotlarida boshqarish tizimlarining hisoblash quvvati juda kam (ba'zan nolga teng) bo'ladi. Bu tizimlarning birdan-bir imkoniyati, operator tomonidan kiritilgan dasturda topshirilgan harakatlar tartibini eslab qolishdan iborat. Bunday robotlar mayda seriyalab va seriyalab ishlab chiqarishning avtomatlashtirilgan tizimlarida yordamchi ishlarni bajarishda samarali ishlaydi.

2-avlod robotlarida xotira hajmi uncha katta bo'lmagan mikroprotessorlar va turli sezish datchiklari qo'llaniladi. Robotlar sezish datchiklari yordamida tashqi muhitdagi o'zgarishlarni sezadilar.

Ikkinchi avlod robotlarida manipulyator ishchi zvenolarining barcha qo'zg'aluvchanlik darajalari bo'ylab, harakatlanish vaqtini hisoblash mumkin. Bu esa ishchi organining topshiriqdagi traektoriyalar bo'ylab ravon harakatlanishiga imkon beradi. Bunday robotlar uzluksiz harakatlanuvchi konveyerdagi detallar bilan ishlay oladi. Hozirgi vaqtda ushbu robotlar, sanoatning avtomatlashtirilgan tizimlarida nuqtali va elektr yoy bilan payvandlash, purkagich bilan bo'yash, yig'ish ishlarini bajarishda keng qo'llanilmoqda [2].

Ikkinchi avlod robotlarining televizion kamera (ko'rish datchiklari) bilan birgalikdagi sxemasi (a) va boshqarish tizimining blok-sxemasi (b) 11.4-rasmda ko'rsatilgan. Bu erda manipulyator 1 televizion kamera 2 yordamida stol 3 da

to'g'ib uyumlangan turli detallar ichidan topshiriqdagi shakldagi detalni tanlay oladi .

Ikkinchi avlod robotlari moslashuvchan robotlar deb ham ataladi, chunki ular sezish datchiklari bilan jihozlangan bo'lib, bu datchiklar yordamida tashqi muhitning o'zgarishlariga moslasha oladi.

3-avlod robotlari (intellektual robotlar) sun'iy aqlli robotlar deb ataluvchi robotlarning birinchi va ikkinchi avlod robotlaridan farqi shundaki, ularning boshqarish tizimi bir nechta asinxron ishlaydigan mikroEHMdan tuzilgan. Ushbu robotning ijrochi organlaridagi har bir harakatlanuvchi zvenosining qo'zg'aluvchanlik darajasi uchun boshqaruvchi mikroprotssessorlar va ularning barqaror ishlashini ta'minlaydigan markaziy boshqaruvchi protssessor bor. Har bir mikroprotssessor manipulyatoridagi o'z zvenosining vaziyatini va tezligini bildiruvchi ichki datchiklardan kelgan signallarni ishlab chiqadi, markaziy protssessor esa ularning ishini boshqarib, tashqi datchiklar, avtomatlashtirilgan tizimlarning boshqa robotlari va texnologik ob'ektlari bilan o'zaro aloqada bo'ladi, o'z xotirasida turli dasturlarni saqlaydigan va boshqa EHM bilan axborot almashinadi.

Uchinchi avlod robotlarida matematik ta'minot juda murakkab. Ularning xotirasiga tashqi muhitning matematik modeli va vazifaning umumiy maqsadi kiritiladi [4]. Aniq harakat dasturi robotning harakat jarayonida tashqi muhit modeli, umumiy maqsad va sezish tizimlaridan olinadigan axborotni taqqoslash asosida ishlab chiqiladi. Uchinchi avlod robotlari dasturni o'zi mustaqil o'qiydigan aqlli mashinalar qatoriga kiradi.

Adabiyotlar

1. L.V.Peregudov, A.N.Xashimov, I.K.SHalagurov i dr. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jihozlari. Toshkent: "O'zbekiston", 2001 y., 488 b.
2. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. Учебное пособие для студентов вузов. М., Машиностроение, 2007 г., 256 стр.
3. Подураев Ю.В. Основы механотроники. Уч. пособие. , М., МГТУ "Станкин", 2000г., 80 стр.

Nazorat savollari

- 1 1-avlod robotlarida degani nima?
2. Ikkinchi avlod robotlarini tushintring?
3. Uchinchi avlod robotlarida matematik ta'minotni tushintring?
4. Uchinchi avlod robotlari nima?

9-Mavzu. Sanoat robotlarining kinematikaviy sxemalari va koordinata tizimlari

Reja:

- 1.Sanoat robotlarining ish zonasi va koordinata tizimi.
- 2.Sanoat robotlarining harakat shakllari va pozitsiyalanish aniqligi.

Tayanch so'z va iboralar: global, regional, lokal, texnologik ob'ektlar, koordinata o'qlari, kinematik sxema, ishchi zonasi, harakat turlari.

Sanoat robotlarining manipulyatorini tuzilishi, ishlab-chiqarishda qanday texnologik jarayonlarda ishtirok etadi yoki qanday harakatlarni bajardi. SHu belgilariga qarab, modellari tanlanadi.

Bu xarakatlar 3 turga bo'linadi:

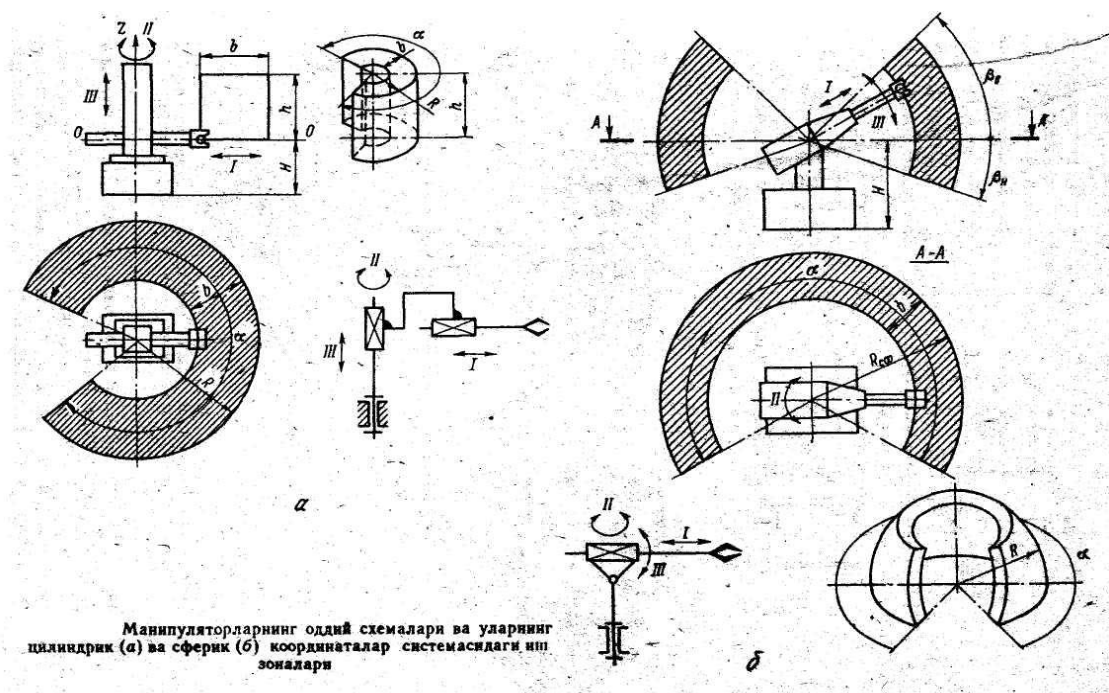
- global
- regional
- lokal

Global- harakatlar deb robotning bir-biridan uzoqdagi texnologik ob'ektlar bilan ish ko'rishi uchun zarar bo'lgan operatsiyalararo harakatlarga aytiladi. Bu harakatlar robotning o'lchamlaridan katta bo'lgan masofalarda bajariladi.

Regional- harakatlar deb manipulyatorning ish zonasidagi texnologik jarayonlarni bajarishdagi harakatiga aytiladi.

Lokal- harakatlar deb manipulyator barmoqlarining detalni yoki zagotovkani qisib ushlagan holatida ma'lum belgilangan tomonga yo'naltirib, joylash yoki o'rnatish harakatiga aytiladi [3].

Sanoat roboti detalni yoki zagotovkani o'zining ish zonasida belgilangan joyga siljitish uchun kamida 6 ta qo'zg'aluvchanlik jarajasiga ega bo'lishi kerak. X, U, Z o'qlari bo'ylab ko'chma harakat qilishi kerak va ushbu o'qlar bo'ylab har bir zvenosi aylanma harakat qilishi kerak.



1-rasm. Manipulyatorlarning silindrik (a) va sferik (b) koordinatalar sistemasidagi ish zonalari

Bu harakatlar ilgariylanma va aylanma kinematik juftlar yordamida bajariladi. Sanoat robotlarida koordinatalar o'qi bo'yicha siljitish sistemalari quyidagicha bo'ladi:

- to'g'ri chiziqli;
- to'g'ri burchakli;
- silindrik;
- sferali;
- aralash

harakatlar troektoriyasi bo'ylab o'z ish zonasi shaklini yasaydi (1-rasm).

Robotning kinematik strukturalarida qo'zg'aluvchanlik xarakati indekslari koordinatalar o'qi bo'yicha yo'nalishi harflar bilan belgilanadi:

$P_{x,y,z}$ - ilgariylanma siljish harakatini bildiradi;

V_z - ustun bo'ylab aylanma harakatini bildiradi.

V_y – burish harakatini bildiradi (2-rasm).

Manipulyatorlarda koordinata o'qlarining sistemasida o'z ish zonasi va ishchi zvenolarini bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga o'tkazish tartibi bo'ladi.

Koordinatalarning silindrik sistemasida I, II, III ko'chma qo'zg'aluvchanlik darajalari qo'lning uzunligini (X o'qi), qo'lning z o'qiga nisbatan burilish burchagi α ni va ko'tarilish balandligi N ni (z o'qi) namoyon qiladi. Ish zonasi bu sistemada R , b , h va α ko'rsatkichli qirqilgan yoki to'liq silindir shaklida bo'ladi.

Sanoat robotlarining manipulyatorlarini pozitsiyalanish aniqligi 4 ta klassga bo'linadi:

-0 klass ± 0.01 mm gacha;

-1 klass $\pm 0.01-0.05$ mm;

-2 klass $\pm 0.05-0.1$ mm;

-3 klass ± 0.1 mm dan yuqori.

Sanoat robotlarining manipulyatorini tuzilishi, ishlab-chiqarishda qanday texnologik jarayonlarda ishtirok etadi yoki qanday harakatlarni bajardi. SHu belgilariga qarab, modellari tanlanadi.

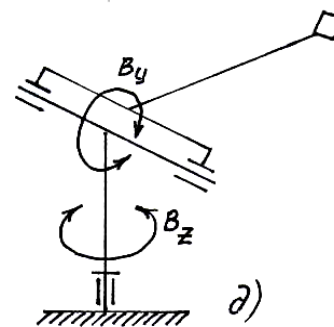
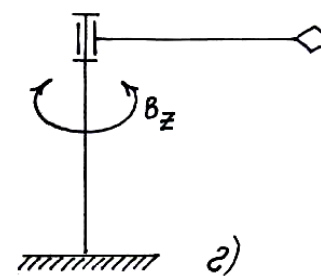
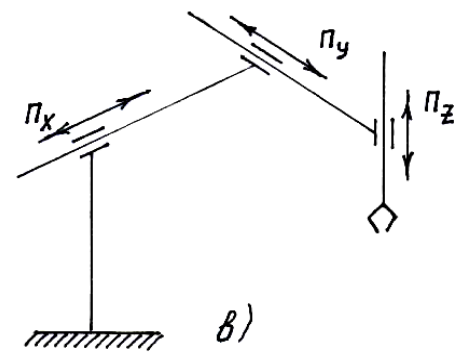
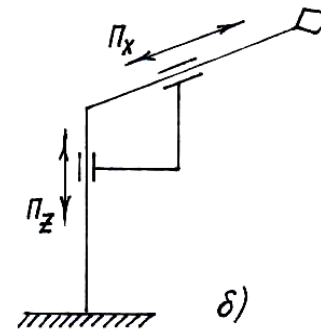
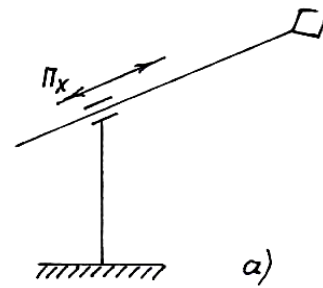
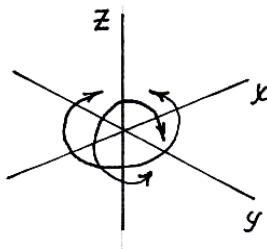
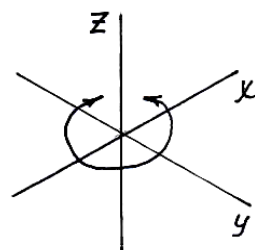
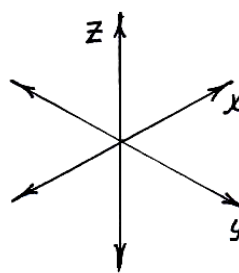
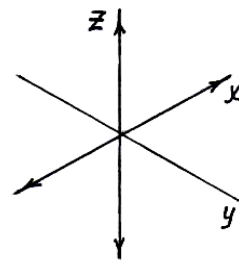
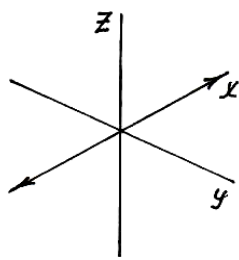
Sanoat roboti detalni yoki zagotovkani o'zining ish zonasida belgilangan joyga siljitish uchun kamida 6 ta qo'zg'aluvchanlik jarajasiga ega bo'lishi kerak. X, U, Z o'qlari bo'ylab ko'chma harakat qilishi kerak va ushbu o'qlar bo'ylab har bir zvenosi aylanma harakat qilishi kerak.

Sanoat Robotini 3 turini ajratish mumkin:

1) odam – operator boshqaradigan robotlar;

2) qat'iy dastur bilan ishlaydigan robotlar;

3) odam ishtirokisiz «o'z aqli» bilan ishlaydigan sun'iy intellektli robotlar.



2-rasm. Sanoat robotlarining koordinatalar o'qlari bo'yicha harakatlanish kinematik sxemalari

Sanoat Robotini «odam - operatorli» turida robot manipulyator boshqaradigan komandalarni operatoridan oladi. Agarda robot bilan operator o'rtasida mexanik uzatish mexanizmlaridan foydalanilsa, u xolda xar xil richaglar, selsinlar yordamida komanda operatoridan manipulyatorga uzatiladi. Agarda bioximik robotlar bo'lsa, robot manipulyatori komandalarni insondan uning biotoklari yordamida oladi. Sun'iy intellektli robotlar texnik ko'rish va eshitish kabi sezgir qurilmalar (datchiklar) bilan ta'minlangan. Ularni adaptiv robotlar ham deyiladi, ya'ni tashqi muxit o'zgarishini xisobga olgan xolda robot ishi boshqariladi. Robotlarning bu guruxi EXMlar bilan ularni boshqarishda keng foydalaniladi [1,2,3].

Ishlab chiqarishda qat'iy dastur bilan boshqariladigan sanoat robotlari keng qo'llanilmoqda. Bu robotlar manipulyatoridan, boshqarish tizimidan, sezgir elementlardan, xarakat yuritmalari va vositalardan tashkil topgan. Sanoat Robotini manipulyatori ishchi organlarining ko'chishi uchun turli yuritmalar qo'llaniladi. Ularga elektromexanik, gidravlik va pnevmatik yoki ularning kombinatsiyalaridan tuzilgan yuritmalar kiradi.

Nazorat savollari

- 1 Sanoat robotlarining manipulyatorini tuzilishini tushintring ?
2. Sanoat robotlarining kinematikasini tushintring?
3. Sanoat robotlarining harakatini tushintring?
4. Sanoat robotlarining boshqarilishi qanday?

Adabiyotlar

1. L.V.Peregudov, A.N.Xashimov, I.K.SHalagurov i dr. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jihozlari. Toshkent: "O'zbekiston", 2001 y., 488 b.
2. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. Учебное пособие для студентов вузов. М., Машиностроение, 2007 г., 256 стр.
3. Подураев Ю.В. Основы механотроники. Уч. пособие. , М., МГТУ "Станкин", 2000г., 80 стр.

10- Mavzu. Sanoat robotlarini boshqarish tizimlari

Reja:

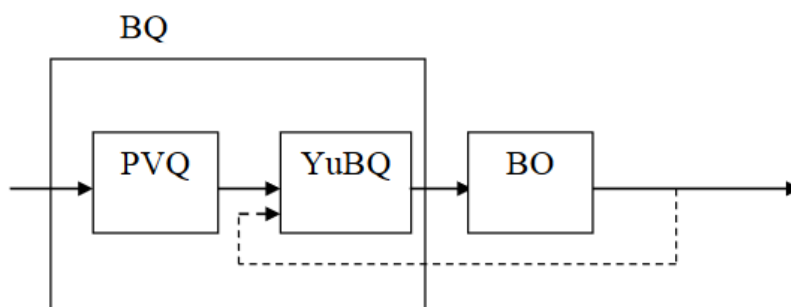
1. Boshqarish tizimlarining funktsiyalari.
2. Raqamli dastur bilan boshqarishning terlari.

Tayanch so'z va iboralar: boshqarish tizimlari, sanoat roboti, boshqarish ob'ekti, dastur, konturli, pozitsiyali, aralash boshqarish, fazoviy harakatlar.

Sanoat robotining boshqarish tizimlari boshqarish qurilmasidan, boshqarish ob'ekti bo'lgan manipulyatordan, harakatlanish qurilmalaridan va boshqa sanoat roboti tarkibiga kiruvchi qurilmalardan tashkil topadi. Sanoat roboti boshqarish sistemasining asosiy vazifasi robot harakatlarining mantiqiy ketma – ketligini shakllantirish, ishchi qurilmalarning avtomatik ishlashini ta'minlash, robot va u xizmat qiladigan jihozlarni berilgan programmaga mos ravishda boshqarishdan iborat.

Bunday bo'linishning asosini robotlarni boshqarish uchun zarur informatsiya olish usuli, sanoat roboti harakatini boshqarish prinsipi tashkil qiladi [3]. Harakatni boshqarish prinsipi bo'yicha robotlarning boshqarish sistemalari programma asosida boshqariladigan sistemalarga, tashqi muhit haqidagi informatsiya bo'yicha ishlaydigan boshqarish sistemalariga va aralash sistemalarga bo'linadi.

Dasturli boshqarish tizimlari sanoat robotlarini boshqarish tizimlari ierarxiyasida past o'rinda turadi. Bunday boshqarish tizimlari robotning va tashqi muhitning to'la aniq bo'lishini va ishlash sharoitining o'zgarmasligini talab qiladi.



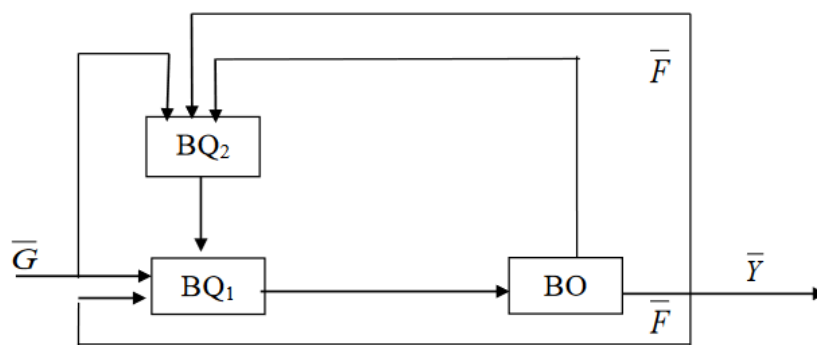
1–rasm. Sanoat roboti boshqarish tizimining funksional sxemasi:

BQ - boshqarish qurilmasi; PVQ – dastur - vaqt qurilmasi; YuBQ –yuritmalarni boshqarish bloki; BO – boshqarish ob’ekti (sanoat robotining ishchi qurilmalari)

1-rasmda sanoat robotining boshqarish tizimining funksional sxemasi keltirilgan. Bu tizimning ishlashi quyidagi parametrlar bilan xarakterlanadi: Y – boshqarish ob’ekti holatini xarakterlovchi vektor (ishchi qurilmalar harakat darajalarining koordinatalari); G – berilgan ta’sir, boshqarish programmasi shaklida bo‘lib, boshqariladigan kattalik Y ning berilgan o‘zgarish qonuni bo‘yicha informatsiyani o‘z ichiga oladi va programma - vaqt qurilmasiga kiritiladi. Ushbu $Y(t) = Y_b(t)$ tenglikka rioya qilinsa, programmaning aniq bajarilishi amalga oshiriladi va shunga mos ravishda robot ishchi qurilmalarning kerakli siljishlari amalga oshiriladi, ya’ni har bir yuritma o‘ziga taaluqli harakat darajasiga mos keluvchi $G(t)$ programmani bajaradi va natijada to‘liqligicha kerakli harakat amalga oshiriladi.

Dasturli boshqariladigan sanoat robotlarida kerakli boshqarish sifatini ta’minlash uchun lokal teskari aloqalar bo‘lishi mumkin (ichki informatsiya datchiklari), ammo tashqi muhit bo‘yicha informatsiya bo‘lmaydi. Sezuvchi robotlarda tashqi muhit holati bo‘yicha informatsiya asosida boshqarish prinsipi amalga oshiriladi. Sezuvchi robot boshqarish sistemasi sanoat robotining ishchi qurilmalari va ishchi organi harakatini ma’lum sensor qurilmalardan olinadigan tashqi muhit holati bo‘yicha informatsiya asosida boshqarishni amalga oshiradi. Programmali boshqarish sistemalaridan farqli bu boshqarish usulida sanoat roboti harakati jarayonida boshqarish ta’sirini doimiy ravishda oldindan aniqlash lozim bo‘ladi. Mukammal sanoat robotlarida ham programmali, ham tashqi muhit bo‘yicha informatsiya asosida boshqarish usullari qo‘llaniladi. Aralashboshqarish usulida robot harakatlanish jarayonida ishchi qurilmalar harakatini o‘z vaqtida korrektirovka qilish va aprior informatsiyani maksimalishlatish hisobiga boshqarish sifatini oshirish imkoniyati bo‘ladi. Bu usul sezuvchi robotlarni boshqarishning ilg‘or usulidir [1,2].

Adaptiv boshqarishli robotlarda noadaptiv boshqariladigan robotlardan farqli tashqi muhit o'zgarganda zarur boshqarish algoritmining avtomatik o'zgarishi amalga oshiriladi. Robotning adaptiv boshqarish sistemasining funksional sxemasi ikkita boshqarish qurilmalari BQ1 va BQ2 ni o'z ichiga oladi (2-rasm). BQ1 boshqarish qurilmasi robot ishchi qurilmalari yuritmalarni boshqarishni amalga oshiradi. Yuritmalar bu sistemaning boshqariluvchi ob'ektlari (BO) hisoblaniladi.



2-rasm. Sanoat robotini adaptiv boshqarishning funksional sxemasi

BQ2—adaptiv boshqaruv qurilmasi bo'lib boshqarish ob'ekti holati $\bar{Y}$, tashqi muhit $\bar{F}$ va berilgan ta'sir $\bar{G}$ bo'yicha informatsiyaga bog'liq ravishda boshqarish qurilmasi BQ1 ning parametrlarini o'zgarishini amalga oshiradi. $\bar{G}$, $\bar{Y}$, $\bar{F}$ ma'lumotlar asosida BQ2 boshqarish qurilmasi BQ1 boshqarish qurilmasining boshqarish algoritmini qayta qurib, boshqarishning sifatini tanlangan mezon bo'yicha oldindan baholaydi. Masalan, pozitsiyalanish aniqligi korreksiya amalga oshirish bo'yicha mezon bo'lishi mumkin. Shuni ta'kidlash lozimki, robotning boshqarish strukturasi kengaytirish robotning programma ta'minotiga qo'shimchalar qilish va apparaturasining murakkablashuvi hisobiga amalga oshiriladi [4].

Nazorat savollari

- 1 Sanoat robotlarining manipulyatorini tuzilishini tushinring ?
2. Sanoat robotlarining klassifikatsiyasi qaysi qatorda to'liq keltirilgan?
3. Sanoat robotlari nimaga nisbatan farqlanadi?
4. Sanoat robotlarining boshqarilishi qanday?

Adabiyotlar

1. L.V.Peregudov, A.N.Xashimov, I.K.SHalagurov i dr. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jihozlari. Toshkent: “O‘zbekiston”, 2001 y., 488 b.
2. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. Учебное пособие для студентов вузов. М., Машиностроение, 2007 г., 256 стр.
3. Подураев Ю.В. Основы механотроники. Уч. пособие. , М., МГТУ “Станкин”, 2000г., 80 стр.

11-Mavzu. Mexatronika qurilmalari, sanoat robotlarining va yordamchi qurilmalarinig o‘lchash datchiklari

Reja:

1. Mexatronika qurilmalari, sanoat robotlarining axborot qurilmalari.
2. Mexatronika qurilmalarida, sanoat robotlarida datchiklarning ahamiyati.

Tayanch so‘z va iboralar: sanoat roboti, axborot tizimi, sensor qurilmalar, datchiklar, sezish tizimlari, koordinatalar, mexatron qurilmalar.

Sanoat robotining axborot tizimi funksional mexanizmlarining holati va o‘zaro joylashishi, hamda tashqi muhitning holatini xarakterlovchi ma’lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash va boshqarish tizimiiga uzatish uchun xizmat qiladi [2].

Robotning axborot tizimi ikkita asosiy qismdan iborat: parametrlar bo‘yicha axborotni yig‘ishni amalga oshiruvchi sensor qurilmalar (tashqi va ichki axborot datchiklari) va axborotni qayta ishlovchi, robotning boshqarish tizimiga kiruvchi hisoblash qurilmalari. Robotning axborot qurilmalari funksional xususiyatlari bo‘yicha tashqi axborot tizimi (sezish tizimlari) va ichki axborot tizimiga bo‘linadi.

Tashqi axborot tizimilari sensor qurilmalari (sezish sistemalari orqali robotni tashqi muhit holatlari parametrlari bo‘yicha ma’lumotlar bilan ta’minlaydi. Bunday ma’lumotlarga manipulyatsiya ob’ektining fazodagi holati va orientatsiyasi, bu ob’ektlarning shakli, harakat yo‘lidagi to‘siqning koordinatalari va robot ishlash jarayonida boshqa ta’sirlarning parametrlari kiradi.

Ichki informatsiya sistemalari sanoat robotini o'zining holati parametrlari bo'yicha informatsiya bilan ta'minlaydi. Bu informatsiya tarkibiga robot ishchi qurilmalarining holati, tezligi, tezlanishi, yuritmalardagi kuchlar (momentlar) bo'yicha informatsiyalar kiradi.

Sanoat robotining sensor qurilmalari muhitning xususiyatlarini aniqlash nuqtai nazaridan quyidagi guruhlariga bo'linadi:

1) ob'ektlarning geometrik xarakteristikalarini aniqlash uchun qo'llaniladigan sensor qurilmalar, ularga koordinatalarni o'lchagichlar, koordinatorlar, informatsion chizg'ichlar va boshqalar kiradi;

2) ob'ektlarning fizik xususiyatlarini aniqlashga xizmat qiladigan sensor qurilmalar (kuch o'lchagichlar, temperatura, egiluvchanlik va boshqalar bo'yicha informatsiya oluvchilar);

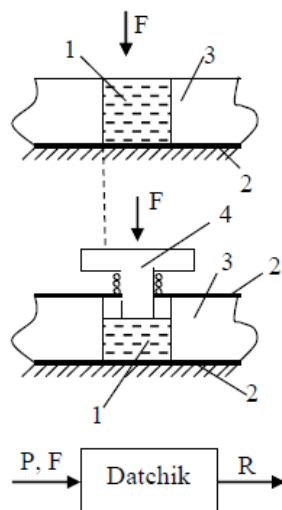
3) ob'ektlarning kimyoviy xususiyatlarni aniqlovchi sensor qurilmalar.

Sanoat robotining sezuv vositalariga eng universal, ammo murakkab bo'lgan texnik ko'rish qurilmalari ham kiradi, ular robot ishlaydigan ishchi fazoning tasvirini, robotning koordinatalarini olishni ta'minlaydi. Bunga koordinatorlar (informatsion chiziqlar va sathlar), videodatchiklar, videokameralar kiradi.

Ichki informatsiya sistemalarida qo'llaniladigan sensor qurilmalarga ishchi qurilmalarning holatlarini aniqlovchi datchiklar kiradi [5]. Ular odatda sanoat robotlarining yuritmalarida joylashgan bo'ladilar.

Taktil sensorlari - taktil sezish sistemalari manipulyator qisqichi yoki biror qismining ob'ekt bilan to'g'ridan-to'g'ri kontakt bo'lganda tegish momenti, kontakt nuqtasi holatini, kontaktning sath bo'yicha siljish xarakteri va yo'nalishini aniqlab beradi. Taktil sensorlar qisqich qurilmasida detal bor yo'qligi, detklarning sirg'anishini, qisib olingan detalning shaklini aniqlash imkoniga egadir.

Kontakt datchiklari - Bunday datchiklar elektr o'tkazuvchi polimerlar asosida yaratilishi mumkin (1- rasm).

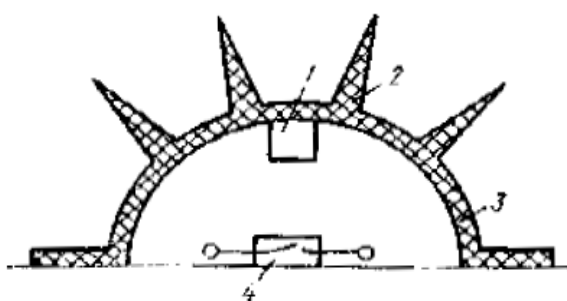


1-rasm. Kontakt taktil (sezuvchi) datchik sxemasi:

1-elektr o'tkazuvchi polimer; 2-chiqish; 3-egiluvchan qobiq; 4-porshen elektrod.

Bunday datchiklarning ishlash prinsipi, elektr o'tkazuvchi polimer satxiga normal bosimning o'zgarishi uning qarshiligi o'zgarishiga olib kelishidir.

Tegish taktil sensori - bu taktil sensor manipulyator qisqich qurilmasiga o'rnatiladi. Sensor korpusi membrana 3, «mo'ylov» 2 dan tashkil topgan (2- rasm.) va elastik materialdan yasalgan. Biror to'siqqa sensor mo'ylovi tegishi bilan uning deformatsiyasi membranaga uzatiladi. Membrana ichki qismiga o'rnatilgan doimiy magnit 1 siljiydi va gerkonni 4 ishlatib yuboradi va ob'ektga qisqiya qurilmasining tekkanligi to'g'risida informatsiya xosil bo'ladi. Sensorning ishlash chegarasi 0.15-0.25 N.



2-rasm. Taktil tegish sensori:

1-doimiy magnit; 2-mo'lov; 3-membrana; 4-gekon.

Taktil sensorda ikki elektrod shunday joylashtiriladiki, ulardan yigʻilgan datchika bosim taʼsir qilganda, elektrodlar bir-biriga siqiladi. Ikki elektr toki oʻtkazuvchi silikon kauchukdan yasalgan. Sensorga bosim taʼsir qilmaganda elektrodlar qontakt dogʻi sathi minimal boʻladi va kontakt qarshiligi esa ancha kata boʻladi. Tashqi bosim taʼsirida kauchuk deformatsiyalanadi, bu esa kontakt qarshiligini keskin pasayishiga olib keladi.

Texnik koʻrish tizimlari - robotlarning texnik koʻrish sistemalari deb, ishchi sahnaning tasvirini olish, uni avtomatik qayta ishlash va manipulyatorni boshqarish komandalarini shakllantiruvchi qurilmalarga aytiladi.

Texnik koʻrish sistemalari mashinasozlikda quyidagilarni amalga oshirish uchun xizmat qiladi:

- konveyerdagi detallarni tanlash va sortirovka qilish operatsiyalarini bajaradi;
- detallar toʻplamidan kerakli detalni ajratish operatsiyasini bajaradi;
- qisib olishga moʻljallangan detallarning koordinatalarini va geometrik oʻlchamlarini oʻlchash uchun ishlatiladi;
- yigʻuv uchastkalarida detallarni arientatsiya qilish uchun qoʻllaniladi;
- ishlov berilgan detallarning sifatini nazorat qilishga xizmat qiladi.

Texnik koʻrish sistemasining asosiy funksiyalari:

- ishchi sohasining tasvirini olish;
- detal bor yoʻqligini aniqlash;
- berilgan obʻektning tasvirda borligini aniqlash va uni ajratib berish;
- obʻektning koordinatalarini aniqlash;
- boshqarish signallarini shakllantirish [1,2,3].

Nazorat savollari

- 1 Sanoat robotining axborot tizimi funksional mexanizmlarini tuzilishini tushinring ?
- 2 Kontakt datchiklarni tushinring?
3. Tegish taktil sensori nima ?
- 4 Texnik koʻrish tizimlari qanday?

Adabiyotlar

1. L.V.Peregudov, A.N.Xashimov, I.K.SHalagurov i dr. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jihozlari. Toshkent: "O'zbekiston", 2001 y., 488 b.
2. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. Учебное пособие для студентов вузов. М., Машиностроение, 2007 г., 256 стр.
3. Подураев Ю.В. Основы механотроники. Уч. пособие. , М., МГТУ "Станкин", 2000г., 80 стр.

12- Mavzu. Mexatronik va robototexnik tizimlarni boshqarish vazifasining mohiyati

Reja:

- 1.Datchiklarning boshqarish tizimidagi tutgan o'rni.
- 2.Sanoat robotini boshqarishda rejalashtirish.

Tayanch so'z va iboralar: boshqarish tizimi, tashqi muhit, datchiklar, boshqarish dasturi, o'zgartiruvchi, sanoat roboti, avtomatik boshqarish, ish zonasi.

Boshqarish dasturining ishlashini nazorat qiluvchi qurilma robotning berilgan harakatlarni to'g'ri bajarilishini tekshirish uchun xizmat qiladi. Bunday nazorat qilish usullari robotning konstruksiyasi, robotda ishlatilgan yuritma va boshqarish tizimi bilan aniqlanadi. Sanoat robotida boshqarish dasturini tekshirish teskari aloqa datchiklari bilan amalga oshiriladi. Ochiq boshqarish tizimi robotlarda geometrik axborotni to'g'ri ishlatilishini tekshirish uchun turli xil nazorat qurilmalari ishlatiladi [1,2].

Agar robotning to'xtash xatoligi ma'lum darajada to'planadigan bo'lsa, u holda robototexnik jamlanma ichida sanoat robotining ayrim to'xtash nuqtalarida nazorat amalga oshiriladi. Odatda bunday nuqtalar asosiy va yordamchi texnologik uskunalarning joylashtirishi bilan bog'liq bo'ladi.

Tashqi muhit bilan o'zaro ta'sirga bog'liq parametrlarni nazorat qilish qurilmasi avariya holatlari oqibatlarini kamaytirish imkonini beradi. Robotning biror qismiga uskuna tomonidan kata ta'sir bo'lganda, robot mexanizmlarini

ishdan chiqarish mumkin, bu hollarda bunday qurilmalar robot ishlashning avariyaaviy blokirovkasini amalga oshiradi. Bu maqsadlar uchun kuch(moment) datchiklari ko'pincha qo'llaniladi.

Robot ishchi zonasining to'siq bilan ta'minlash kontaktli, kuch, ultratovush, induksion, yorug'lik lokatsiyasi asosida va boshqa datchiklar yordamida amalga oshiriladi.

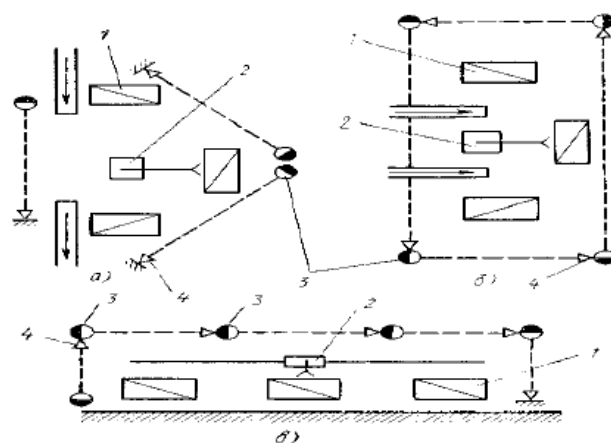
Sanoat roboti va uning ayrim zvenolarini fazodagi holatlarini aniqlash uchun quyidagilar ishlatiladi: ayrim harakat darajalarining holat datchiklari (taqlidli yuritmal sanoat robotlari uchun); kontaktli yoki kontaktsiz uzib ulagichlar (ochiq boshqarish sistemali sanoat robotlari uchun).

Robot ishchi zonasida odam holatini aniqlash uchun turli xil yorug'lik lokatsiyasi datchiklari asosida robototexnik jamlanmaning himoyasi tashkil etiladi. Bunday himoya sistemasi tarkibiga yorug'lik tarqatgichlar va yorug'lik qabul qiluvchilar (fotopriyomniklar) juft holda kiradilar, hamda mantiqiy o'zgartirgichlar blogi ham tizim tarkibida bo'ladi.

Fotopriyomniklar signalini va robotning holatini harakterlovchi signallarni mantiqiy o'zgartirib, robotning harakatlarini avariyaaviy to'xtatish komandasi ishlab beradi. Robotning holati bo'yicha informatsiya robot ishchi fazosida joylashgan kontaktsiz mikro – uzib ulagichlardan yuboriladi.

1a - rasmda robototexnik komplekslarning namunaviy konfiguratsiyalari va yorug'lik lokatsiyasi qurilmalarning joylashishi keltirilgan.

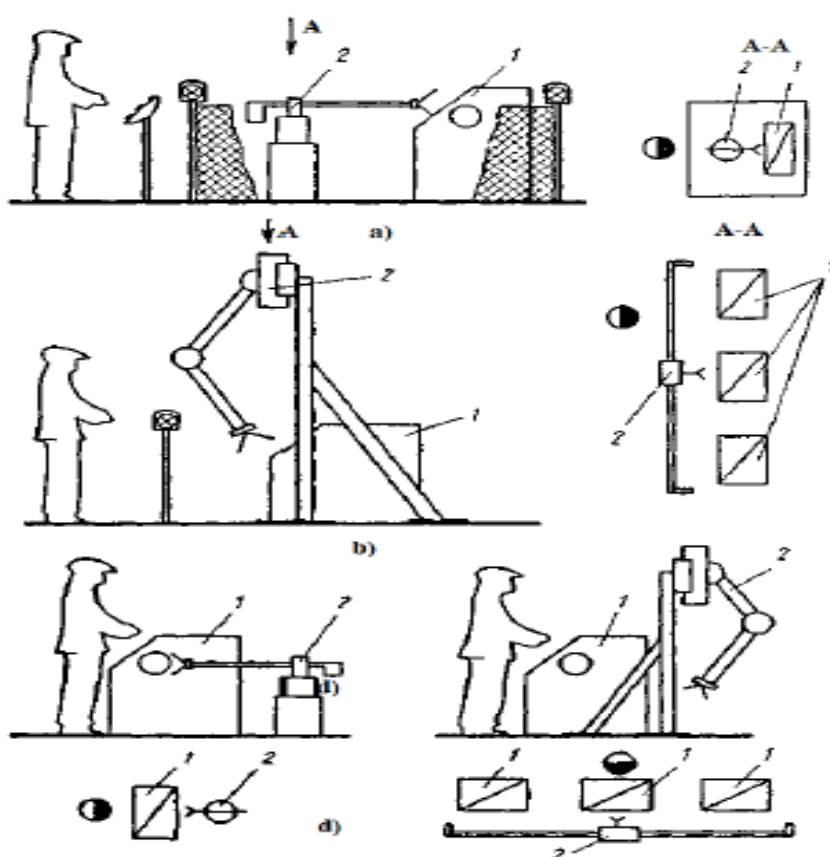
Qurilma quyidagicha ishlaydi. Signal robotning ishchi fazosiga kirganda yorug'lik nurini kesib o'tadi, bu esa hamma lampochkalarning yonishiga sabab bo'ladi. Shunday qilib, sanoat roboti ishlaydigan, odam kirish mumkin bo'lmaydigan ishchi fazosining taqiqlangan zonasi signalizatsiya bilan ta'minlanadi(1 a,b- rasm).



1a,b-rasm. Robototexnik jamlanmaning strukturali sxemasi:

1-texnologik jihoz; 2-sanoat roboti; 3-yorug'lik tarqatuvchi; 4-fotopriyomnik.

Bunday komplekslar robotlarni boshqarishning markazlashgan yoki markazlashmagan sistemasiga ega bo'lishlari mumkin. Kompleksning barcha uya (yacheyka)lari ishchi operatsiyalar va salt yurishlar ketma-ketligining berilgan programmasini ta'minlab, yagona ritmda, sinxron tarzda ishlaydilar. Bunday sistemalar eng arzon qiymatli hisoblanadi. Biroq, o'z navbatida, ular asosiy texnologik jihoz-uskunalarni bir-biriga nisbatan o'zaro qat'iy aniqlangan darajada joylashtirishni talab qiladi [3].



2-rasm. Robototexnik janmaning rejalashtirish sxemasi:

1-texnologik jihoz; 2-sanoat roboti.

Nazorat savollari

- 1 Sanoat robotining zvenolarini tuzilishini tushintring ?
- 2 Komplekslar robotlarni tushintring?
3. Robot ishchi zonasi nima ?
- 4 Fotopriyomniklar signalini tushintring?

Adabiyotlar

1. L.V.Peregudov, A.N.Xashimov, I.K.SHalagurov i dr. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jihozlari. Toshkent: “O‘zbekiston”, 2001 y., 488 b.
2. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. Учебное пособие для студентов вузов. М., Машиностроение, 2007 г., 256 стр.
3. Подураев Ю.В. Основы механотроники. Уч. пособие. , М., МГТУ “Станкин”, 2000г., 80 стр.

Fanning amaliy ishlar qismi

1-Amaliy ish

Mavzu: MSPU 32-2 turidagi robotning mikroprotessorli dasturiy qurilmasini tuzilishi va ishlashini o‘rganish

Ishning maqsadi: Mashg‘ulotda talabalar sanoat roboti tuzilishi, ishlashi va vazifasi, turlari, kuchish koordinatalari va yuritmalari o‘rganishdan iborat.

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar: sanoat robotining ushbu modeldagi stendi, texnik pasporti, robotning kinematik sxemasi keltirilgan plakat, o‘lchash asboblari jamlanmasi, texnika xavfsizligi yo‘riqnomasi.

Nazariy ma’lumotlar

Sanoat roboti (SR) – ishlab chiqarish jarayonida harakat va boshqaruv funksiyalarini bajarish uchun mo‘ljallangan, bir nechta harakatlanish darajasiga ega bo‘lgan manipulyator ko‘rinishidagi ijro qurilmasidan hamda qayta dasturlanuvchi dasturiy boshqaruv qurilmasidan tashkil topgan statsionar (qo‘zg‘almas) yoki

ko'chma avtomatik mashina. Texnik adabiyotda bundan ham qisqaroq ta'rif uchraydi:

Sanoat roboti (SR) – sanoatda ishlatishga mo'ljallangan qayta dasturlanuvchi avtomatik manipulyator. Robototexnik tizim deb, shunday texnikaviy tizimga aytiladiki, unda energiya, massa va axborotlar bilan bog'liq o'zgartirishlar va aloqalar sanoat robotlaridan foydalanilgan holda aks etadi.

Yig'ish, payvandlash, bo'yash kabi texnologik jarayonlarga oid asosiy operatsiyalarni bajaruvchi bitta sanoat robotidan hamda majmua ichidagi texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan siklini to'la ta'minlovchi yordamchi jihozlar yig'indisidan iborat avtonom harakat qiluvchi ishlab chiqarishning texnologik vositalari to'plamiga, robotlashtirilgan ishlab chiqarish majmuasi deyiladi.

Sanoat robotining ijro qurilmasi – robotning harakat funksiyalarini bajaruvchi qurilma. Uning tarkibiga manipulyator va harakatlanish qurilmasi kiradi.

Sanoat roboti (SR) manipulyatorining ishchi a'zosi (organi) – robotning tashqi muhit bilan bevosita o'zaro aloqasini amalga oshiruvchi qurilma bo'lib, odatda, qisqichlash qurilmasi yoki ishchi asbobni bildiradi.

SRning boshqarish qurilmasi – berilgan programmaga ko'ra ijro qurilmasiga boshqaruvchi ta'sirlarni shakllantirish va chiqarib berish uchun mo'ljallangan.

Ishlab chiqarishni robotlashtirish – robotlardan keng ko'lamda foydalanuvchi yangi texnologiyalar, yangi jihozlarni yaratish hamda ishlab chiqarishni tashkil qilish va boshqarish prinsiplarini ishlab chiqish.

SRni dasturiy boshqarish – sanoat robotining ijro qurilmasi hamda, u bilan ishlayotgan texnologik jihoz ustidan avtomatik boshqarish.

SRning harakatchanlik darajasi soni – SR manipulyator kinematik zanjirining erkinlik darajasi soni hamda robot harakat qurilmasining erkinlik darajasi soni bilan aniqlanadi.

SRning nominal yuk ko'tarish qobiliyati – ishlab chiqarish predmeti yoki ishchi asbobning qisqichlab, ushlab turilishi kafolatlangan massasining eng katta qiymati bilan xarakterlanadi.

Ishchi organining pozitsiyalashtirish xatoligi – ishchi organ pozitsiyasining boshqarish programmasi tomonidan berilgan holatiga nisbatan chetlanishi.

SRning pozitsiyalashtirilgan boshqarilishi – robot ijro qurilmasining harakatini vaqt bo'yicha ishchi fazo nuqtalarining oralarida nazorat qilmagan holda shu nuqtalarning tartiblangan chekli ketma-ketligi orqali programmalashtiruvchi programmaviy boshqarish turi.

SRni siklli boshqarish – nuqtalar ketma-ketligini rele turidagi harakat qurilmalari yordamida programmalashtiruvchi robotni pozitsion boshqarish turi (ost sinfi).

SRni konturli boshqarish – robotlarning sinalayotgan qurilmalari harakatini ishchi fazoda tezlik bo'yicha uzluksiz nazorat qilgan holda, trayektoriya shaklida programmalashtiruvchi boshqarishning programmaviy turi.

SRni adaptiv boshqarish – boshqarish algoritmini bevosita boshqarish jarayonida tashqi muhit va robot holatlari funksiyasiga bog'liq holda o'zgartirib turadigan boshqarish turi.

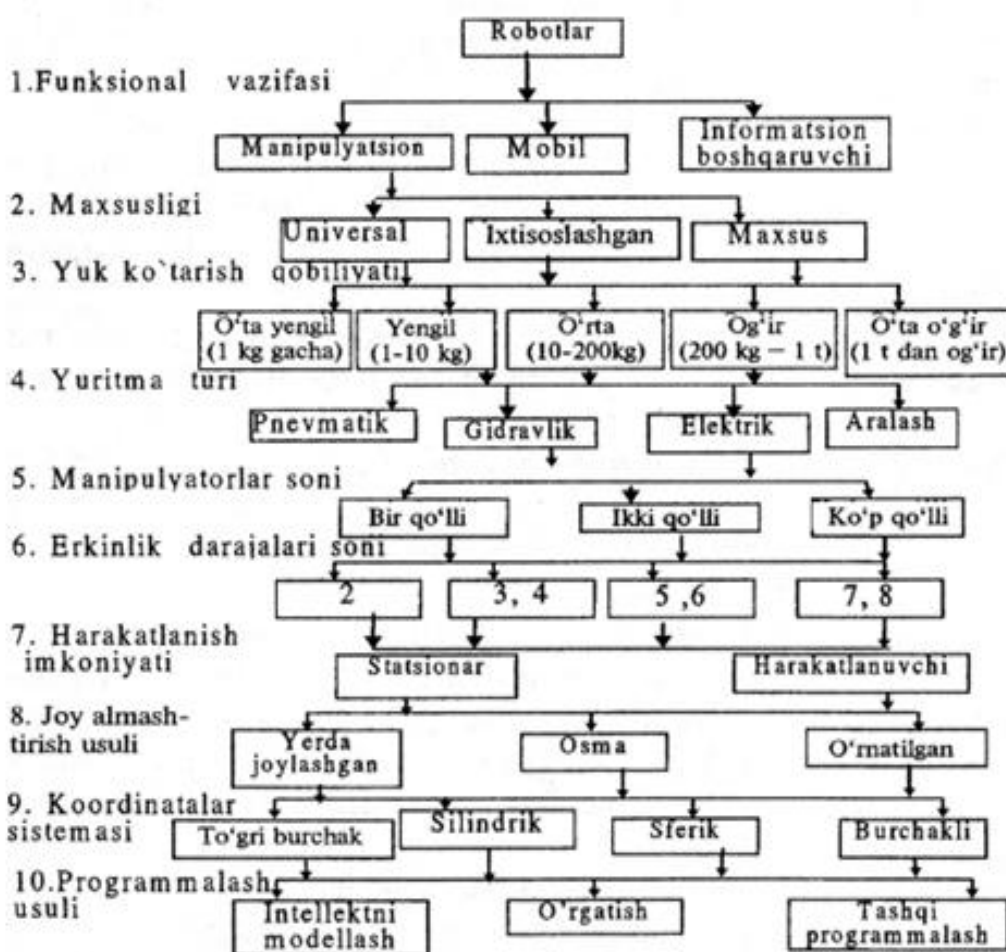
Sanoat roboti (SR) – dastur yordamida boshqariladigan qurilma bo'lib, maxsulot tayyorlash jarayonida asosiy texnologik operatsiyalar (detallarni yig'ish, bo'yash, payvandlash, nazorat qilish va o'lchashlar)ni hamda yordamchi operatsiyalar (zagotovkani stanokka o'rnatish, tayyor maxsulotni stanokdan olish, detallarni ortish, tashish va boshqalar)ni insonga o'xshab avtomatik ravishda bajaradi.

Manipulyatorda ishchi organ o'rnatilib u detalni olib o'rnatish uchun mo'ljallangan bo'lib qamrovchi organ xisoblanadi. Agarda SR payvandlash, bo'yash, yig'ish kabi texnologik operatsiyalarni bajarsa, unga maxsus kallaklar ishchi organ sifatida o'rnatiladi.

SR 3 turini ajratish mumkin: 1) odam – operator boshqaradigan robotlar: 2) qat'iy dastur bilan ishlaydigan robotlar: 3) odam ishtirokisiz «o'z aqli» bilan ishlaydigan sun'iy intellektli robotlar.

SR «odam - operatorli» turida robot manipulyator boshqaradigan komanbalarni operatoridan oladi. Agarda robot bilan operator o'rtasida mexanik uzatish mexanizmlaridan foydalanilsa, u xolda xar xil richaglar, selsinlar yordamida komanba operatoridan manipulyatorga uzatiladi. Agarda bioximik robotlar bo'lsa, robot manipulyatori komanbalarni insondan uning biotoklari yordamida oladi.

Sun'iy intellektli robotlar texnik ko'rish va eshitish kabi sezgir qurilmalar (datchiklar) bilan ta'minlangan. Ularni adaptiv robotlar ham deyiladi, ya'ni tashqi muxit o'zgarishini hisobga olgan xolda robot ishi boshqariladi. Robotlarning bu guruxi EXMLar bilan ularni boshqarishda keng foydalaniladi.



1-rasm. Sanoat robotlarining tasniflanishi

Manipulyatorning ishchi organi (qamragich yoki kallak) ish zonasida quchish koordinatalarining turiga ko'ra quyidagicha bo'linadi :

1. Dekart-to'g'ri burchakli koordinata tizimida ishlaydigan robotlar;
- 2 Silindrik koordinata tizimida ishlaydigan robotlar;
3. Aylanma sharnirli koordinata (sferik) tizimida ishlaydigan robotlar ;
4. Ko'p zvenoli mexanizmli robotlar .

SR manipulyatori ishchi organlarining ko'chishi uchun turli yuritmalar qo'llaniladi. Ularga elektromexanik, gidravlik va pnevmatik yoki ularning kombinatsiyalaridan tuzilgan yuritmalar kiradi. Elektromexanik yuritmalar turiga o'zgaruvchan tokda ishlaydigan qadamli elektrodvigatellar kiradi. Ularda pozitsiyalash aniqligi pnevmo va gidro-yuritmalarga nisbatan yuqori. Ulardan foydalanish qulay. Yuqori momentli o'zgarmas tok dvigatellaridan ham foydalaniladi. Bunda fotoelektrik va induktiv datchiklar qo'llaniladi. Maxsus robotlar faqat bir konkret operatsiyani bajaradi. Masalan, texnologik jihozning konkret modeliga xizmat qiladi.

Ishning bajarilish ketma –ketligi:

1. Zagotovkani stanokka o'rnatish, tayyor maxsulotni stanokdan olish, detallarni ortish, tashish va boshqalarni insonga o'xshab avtomatik ravishda bajaradi robotlarning ish jarayonini kuzatish.

2. SR payvandlash, bo'yash, yig'ish kabi texnologik operatsiyalarni bajarsa, unga maxsus kallaklar ishchi organ sifatida o'rnatiladigan jarayonni tekshirish.

3. SR larning ishlash jarayonini kuzatish.

4. Manipulyatorning ishchi organi (qamragich yoki kallak) ish zonasida quchish koordinatalarining turlarini tekshirish.

5. SR manipulyatori ishchi organlarining ko'chishi uchun turli yuritmalar qo'llaniladigan ish jaryonni kuzatish.

Ish bo'yicha hisobot tuzish:

Nazorat savollari

1. Robot deb nimaga aytiladi?
2. SR turlarini tushuntiring?
3. SR ishchi bo'shlig'i deganda nimani tushunasiz?
4. Robot yuritmalarining turlari ayting?

2-Amaliy ish

Mavzu: MP-9C sanoat roboti tuzilishini va boshqarish tizimini o'rganish

Ishning maqsadi: Mashg'ulotda talabalar sanoat robotining vazifasi, tuzilishi, ishlashi va rostlanishi va boshqarish tizimini o'rganishdan iborat.

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar: sanoat robotining ushbu modeldagi stendi, texnik pasporti, robotning kinematik sxemasi keltirilgan plakat, o'lchash asboblari jamlanmasi, texnika xavfsizligi yo'riqnomasi.

Nazariy ma'lumotlar

Sanoat roboti (SR) – dastur yordamida boshqariladigan qurilma bo'lib, maxsulot tayyorlash jarayonida asosiy texnologik operatsiyalar (detallarni yig'ish, bo'yash, payvandlash, nazorat qilish va o'lchashlar)ni hamda yordamchi operatsiyalar (zagotovkani stanokka o'rnatish, tayyor maxsulotni stanokdan olish, detallarni ortish, tashish va boshqalar)ni insonga o'xshab avtomatik ravishda bajaradi.

SR ishlab chiqarishlarda insonni og'ir, zerikarli, xayoti uchun xafli bo'lgan ishlardan ozod qilishga imkon beradi SR hammasi manipulyator (qo'l)dan va boshqarish organidan tuzilgan. Manipulyatorda ishchi organ o'rnatilib, u detalni olib o'rnatish uchun mo'ljallangan bo'lib qamrovchi organ xisoblanadi. Agarda SR payvandlash, bo'yash, yig'ish kabi texnologik operatsiyalarni bajarsa, unga maxsus kallaklar ishchi organ sifatida o'rnatiladi.

SR 3 turini ajratish mumkin: 1) odam – operator boshqaradigan robotlar: 2) qat'iy dastur bilan ishlaydigan robotlar: 3) odam ishtirokisiz «o'z aqli» bilan ishlaydigan sun'iy intellektli robotlar.

Qat'iy dastur bilan ishlaydigan robotlar aniq bir ishni, masalan stanokka zagotovkani o'rnatish va ishlov berilgan detalni stanokdan qaytib olish ishlarini berilgan ma'lum qat'iy buyruq (komanba) asosida bajaradi. Agarda stanokkacha masofa o'zgargan xolda dasturni ham o'zgartirib robotni qayta o'rgatish zarur bo'ladi.

SR «odam - operatorli» turida robot manipulyator boshqaradigan komanbalarni operatoridan oladi. Agarda robot bilan operator o'rtasida mexanik uzatish mexanizmlaridan foydalanilsa, u xolda xar xil richaglar, selsinlar yordamida komanba operatoridan manipulyatorga uzatiladi. Agarda bioximik robotlar bo'lsa, robot manipulyatori komanbalarni insondan uning biotoklari yordamida oladi.

Sun'iy intellektli robotlar texnik ko'rish va eshitish kabi sezgir qurilmalar (datchiklar) bilan ta'minlangan. Ularni adaptiv robotlar ham deyiladi, ya'ni tashqi muxit o'zgarishini xisobga olgan xolda robot ishi boshqariladi. Robotlarning bu guruhini EXMLar bilan ularni boshqarishda keng foydalaniladi.

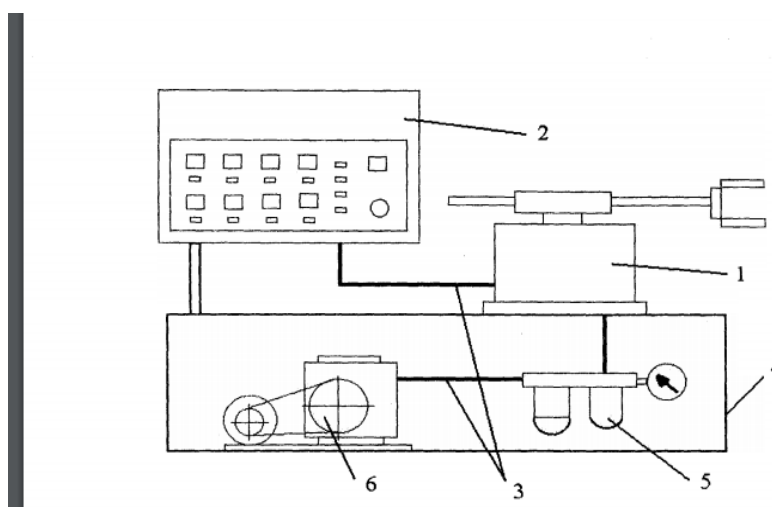
Ishlab chiqarishda qat'iy dastur bilan boshqariladigan sanoat robotlari keng qo'llanilmoqda. Bu robotlar manipulyatoridan, boshqarish tizimidan, sezgir elementlardan, xarakat yuritmalari va vositalardan tashkil topgan. Sanoat robotlari tomonidan, o'rnini bosa oladigan funksiyalari va ular bajara oladigan operatsiyalarga ko'ra robotlashtirilgan texnologik majmua va robotlashtirilgan ishlab chiqarish majmualari farqlanadi.

Bitta sanoat roboti o'zaro harakatda bo'ladigan, bir yoki bir nechta texnologik jihozlardan hamda majmua ichidagi ishning to'la avtomatik siklini va boshqa ishlab chiqarishlarning kirish va chiqish oqimlari bilan aloqalarni ta'minlovchi, yordamchi jihozlar yig'indisidan iborat ishlab chiqarish vositalarining avtonom harakat qiluvchi to'plamiga, robotlashtirilgan texnologik majmua deyiladi.

Yig'ish, payvandlash, bo'yash kabi texnologik jarayonlarga oid asosiy operatsiyalarni bajaruvchi bitta sanoat robotidan hamda majmua ichidagi texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan siklini to'la ta'minlovchi yordamchi

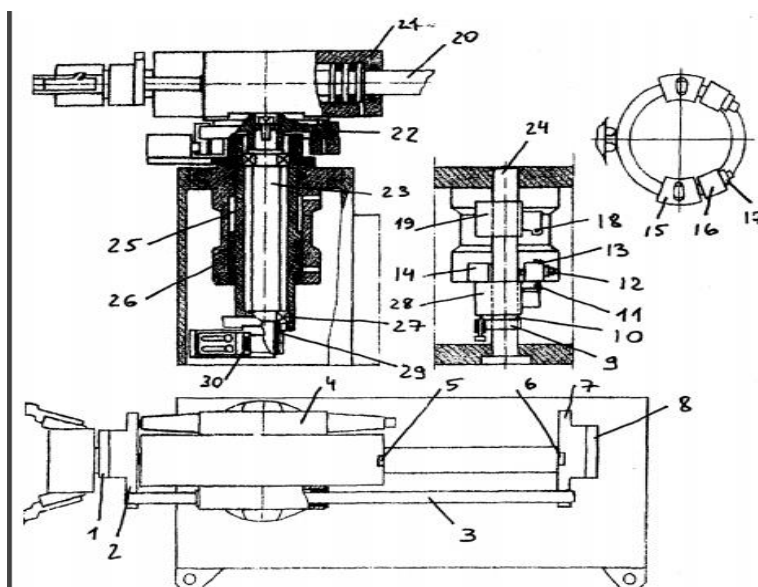
jihozlar yig'indisidan iborat avtonom harakat qiluvchi ishlab chiqarishning texnologik vositalari to'plamiga, robotlashtirilgan ishlab chiqarish majmuasi deyiladi.

MP-9C sanoat roboti tarkibiga quyidagilar kiradi: - bir qo'lli manipulyator; elektron tsiklik pro ETsPU-6030 gramm qurilma; ulangan kabellar; stend; kompressor va havo tayyorlash moslamasi va Sanoat robotining sxematik diagrammasi MP- 9C 1-rasmda ko'rsatilgan. Kompressor kerakli havoni etkazib beradi miqdori va bosimi. Havoni tayyorlash birligi bosimni nazorat qilishni, havo bilan ta'minlashni va pnevmatik tsilindrlarda etkazib beradi.



1-rasm. MP-9C sanoat robotining sxematik diagrammasi

(1 - manipulyator; 2 - ETsPU-6030 dasturiy ta'minoti; 3 - ulash kabellari; 4 - acoc; 5 – tugun havo tayyorlash; 6 - kompressor).



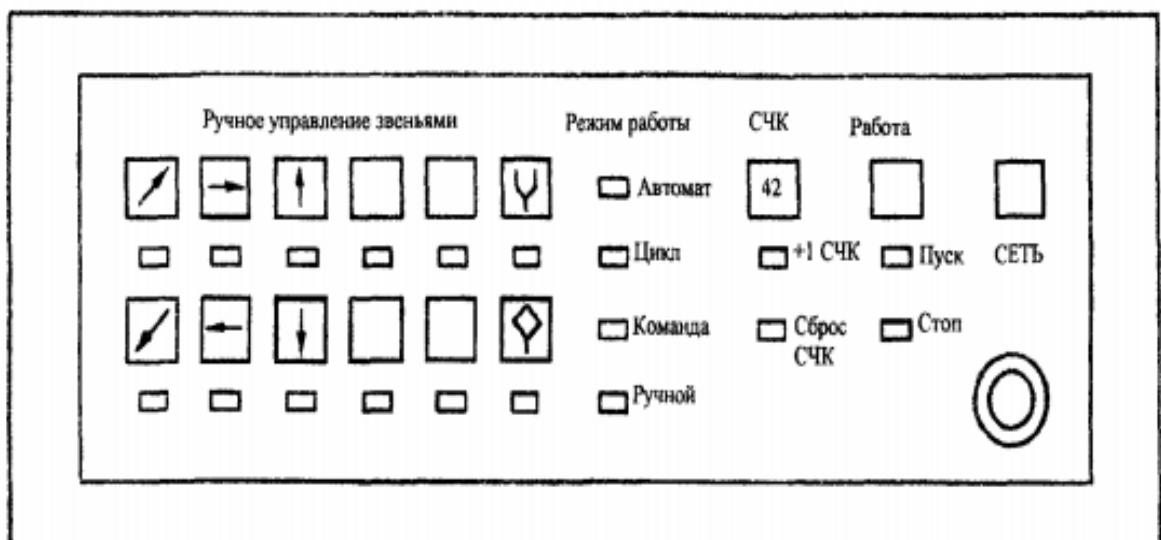
2-Rasm. Sanoat manipulyatorining tarkibiy diagrammasi

Sanoat manipulyatorining strukturali tuzilishi

MP-9C roboti 2-rasmda keltirilgan. Manipulyatorning qo'lini ko'tarish va tushirish mexanizmi korpus 26 va harakatlanadigan 25-novdan iborat. Pnevmatik silindrli yuritmaning bo'shliqlari qistirmalari va manjetlari metall bilan qoplangan. Zaxira ichida pulmanlarda 27 aylanish mexanizmining 23 o'rnatilgan valiga o'rnatilgan. Manipulyatorning pastki qismida o'rnatiladi asos bilan pnevmatik tayoq bo'lgan bu qo'llar tishli tishli uzatma o'rnatiladi (2-rasmda temir qo'lli pnevmatik robot ko'rsatilgan). Manipulyatorning harakati to'xtash joyi bilan heklanadi.

MP-9C Sanoat roboti dasturlarini loyihalash

Elektron tsiklik dasturiy ta'minot ETsPU-6030 boshqaruv uchun mo'ljallangan o'chirish darajalari va texnologiy bo'lgan qo'chqorlar avtomatlashtirish uskunalari kichik partiyali va seriyali operatsiyalar ishlab chiqarish. ETsPU-6030 sinxronlash printsipi asosida qurilgan qattiq boshqarish aylanishiga ega dasturiy ta'minot mashinasi. ETsPU-6030 qurilmasining blok diagrammasi ko'rsatilgan (3-rasm).



3-rasm. ETsPU-6030 qurilmasining boshqarish pulti

ETsPU-6030 integral pallada qilingan max diskret elementlar va ramkalar bilan birlashtirilgan ish stolini masofadan boshqarish shaklida. Asosiy elektron ETsPU-6030 ning tugunlari va bloklari quyidagilardan iborat:

- qayta ishlash uchun boshqaruv bloki berilgan dastur va nashr haqida ma'lumotmanipulyatorida va boshqalarda harakatlarni boshqarish uy jihozlari;
- qayta boshqarishni ta'minlovchi boshqaruv paneli qurilmaning ishlash presslari, operatsiyalari yoqish - quvvatni o'chirish, ishga tushirish;
- terish uchun mo'ljallangan dasturiy ta'minot tashuvchisi va kerakli robot dasturini saqlash;
- kuchaytirgich bloki taxt jihozlari, manipulyatorli sensorlar va texnologik uskunalalar.

MP-9S Sanoat robotining asosiy texnik pasport ma'lumotlari

1-jadval

№	Ko'rsatkichlar nomi	Ko'rsatkich belgisi	Ko'satkich qiymati
1	Yuk ko'taruvchanlik (o'rtacha), kg.	$m_{o'rt}$	0,2
2	Qo'zg'aluvchnlik darajasi soni, dona.	N	3
3	Pozitsiyalanishning eng katta chetga chiqish qiymati, mm.	Δ	$\pm 0,05$
4	Ish zonasining geometrik xarakteristikasi:		
	-vertikal siljishi, mm.	L_1	30
	-gorizontal siljishi, mm.	L_2	120
	- burilish burchagi, grad.	φ	130
5	Siljish tezligining eng katta qiymati:		
	-vertikal siljishi, m/sek.	U_1	0,1
	-gorizontal siljishi, m/sek.	U_2	0,3
	- burilish burchagi, grad/sek.	ω	150
6	Dasturlanadigan nuqtalar soni (har bir qo'zg'aluvchanlik darajasi bo'yicha), dona.		

	- ilgarilanma siljish, mm.	n_{pr}	1
	-qaytar siljish, mm.	n_{ob}	1
7	Qamrash kuchi, H.	S	100
8	Qamrash vaqti, sek.	t_{3ax}	0,2
9	Bo'shatish vaqti, sek.	t_{otn}	0,3
10	Qamrash buyumlarining o'lchamlari:		
	- maksimal, mm.	d_{max}	80
	- minimal, mm.	d_{min}	20

Dastur ketma-ketligi masofadan boshqarish pultidagi raqamli displeyda aks etadi Uning dastur blok raqamlari (ikki kasr) (4-rasm). Qurilmaning asosiy ish rejimlari VA ETsPU-6030 bu:

- tsikl; - avtomatik.

Sohaning qisqacha texnik tavsifi MP-9C roboti MP-9C ixtisoslashgan sanoat robotishtamplash presslariga xizmat ko'rsatish uchun mo'ljallangan va boshqa jarayonlarni avtomatlashtirish, ushlash, uzatish va o'rnatishni amalga oshirish kerak bo'lgan joyda.

Ish bo'yicha hisobot tayyorlash:

Nazorat savollari

- 1.Sanoat roboti qanday mashina ?
- 2.Sanoat robotini yuritmalari turlarini tushintiring ?
- 3.Sanoat robotining texnik xarakteristikasida qanday ma'lumotlar keltiriladi ?
- 4.Sanoat roboti nechta qismdan tashkil topgan ?

3-Amaliy ish

Mavzu. MP-11 sanoat roboti tuzilishini va boshqarish
tizimini o'rganish

Ishning maqsadi: Mashg'ulotda talabalar sanoat roboti vazifasi, tuzilishi, ishlashi va rostlanishi va boshqarish tizimini o'rganish.

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar: ko'rsatmalar, ko'rgazmali qurollar, qurilma va asbob-uskunalar.

Nazariy ma'lumotlar

Robototexnik tizim deb, shunday texnikaviy tizimga aytiladiki, unda energiya, massa va axborotlar bilan bog'liq o'zgartirishlar va aloqalar sanoat robotlaridan foydalanilgan holda aks etadi.

Sanoat robotlari tomonidan, o'rnini bosa oladigan funksiyalari va ular bajara oladigan operatsiyalarga ko'ra robotlashtirilgan texnologik majmua va robotlashtirilgan ishlab chiqarish majmualari farqlanadi.

Bitta sanoat roboti o'zaro harakatda bo'ladigan, bir yoki bir nechta texnologik jihozlardan hamda majmua ichidagi ishning to'la avtomatik siklini va boshqa ishlab chiqarishlarning kirish va chiqish oqimlari bilan aloqalarni ta'minlovchi, yordamchi jihozlar yig'indisidan iborat ishlab chiqarish vositalarining avtonom harakat qiluvchi to'plamiga, robotlashtirilgan texnologik majmua deyiladi.

Sanoat roboti (SR) – ishlab chiqarish jarayonida harakat va boshqaruv funksiyalarini bajarish uchun mo'ljallangan, bir nechta harakatlanish darajasiga ega bo'lgan manipulyator ko'rinishidagi ijro qurilmasidan hamda qayta dasturlanuvchi dasturiy boshqaruv qurilmasidan tashkil topgan statsionar (qo'zg'almas) yoki ko'chma avtomatik mashina. Rele avtomatik qurilma elementi bo'lib, unga tashqi fizik xodisalar ta'sir etganda chiqish kattaligi oxirgi qiymatini sakrash tarzida qabul qiladi.

MP-11 roboti operatsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan texnologik avtomatlashtirish jarayonida qismlarni tashish va yo'naltirish montaj jarayonlari, shtamplash va boshqalar.

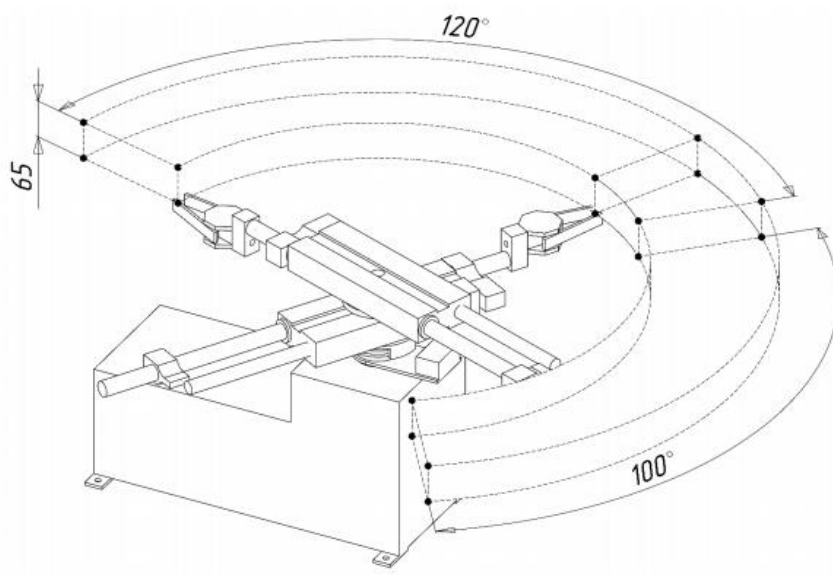
tomonidan amalga oshiriladi va qachon qo'lni ko'tarish va tushirish - kirish va chiqish joyidagi havoni siqish orqali pnevmatik silindrni ko'tarish mexanizmi.

MP-11 sanoat robotini o'rganish

Sanoat roboti - bu yangi operatsiyalarga o'tish qobiliyati va tezligi bilan ajralib turadigan ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish uchun turli xil ob'ektlarni harakatlantirish uchun avtomatik ishlaydigan mashina.

Sanoat roboti quyidagi asosiy qismlardan tarkib topgan.

1. Ijro etuvchi - qo'l manipulyatori va harakatlanuvchi robot uchun harakat moslamasi shaklida.
2. Boshqarish qurilmasi - robotni boshqarish qurilmasi shaklida.



2-rasm. MP-11 sanoat robotining asosiy ish zonasi

Manipulyator va harakat moslamalari robotning ijro etuvchi organlari va shunga mos ravishda boshqarish moslamasining boshqaruv ob'ekti hisoblanadi. Robot harakatlanuvchi moslamalar harakatlanishning ma'lum bosqichlaridan tortib to pog'onagacha bo'lgan har qanday usulga asoslangan bo'lishi mumkin. Boshqarish qurilmasi konstruktiv ravishda quyidagilarni o'z ichiga oladi: boshqaruv paneli, saqlash moslamasi, hisoblash moslamasi va manipulyator drayverlari va boshqaruv moslamasi uchun boshqaruv bloki. Tekshirish moslamasi

alohida mustaqil qurilma shaklida yoki robot korpusiga birlashtirilishi mumkin. O'zining eng umumiy ko'rinishida robotni turli xil harakatlarni bajaradigan universal mashina sifatida aniqlash mumkin. Birinchi robotlarni yaratishda va hozirgi kungacha ushbu model insonning jismoniy ishlarni bajarish qobiliyatidir. Shuningdek, robotni mexanik manipulyator qo'llari, boshqaruv moslamasi, konversiya moslamasi, ma'lumotlarga ishlov berish va saqlash va sezgir qurilmalarning kombinatsiyasi sifatida ham aniqlash mumkin.

Ilgari ma'lum bo'lgan qismlarning (manipulyator, kompyuter) yig'indisi yangi sifatni - sun'iy intellekt bilan uyg'unlashgan yangi texnik vositani - atrof-muhitni idrok etish va unga faol ta'sir ko'rsatish, muayyan maqsadlarga muvofiq o'zgarib, o'zini takomillashtirish jarayonida yangi sifatni yaratganda, robot yaxshi misoldir. jarayon.

MP-11 robotining qisqacha tavsifi

MP-11 roboti yig'ish, shtamplash va hokazolarni texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish jarayonida qismlarni tashish va yo'naltirish operatsiyalarini amalga oshirish, shu bilan bir vaqtda texnologik uskunalariga boshqaruv buyruqlari berish, mantiqiy javob signallarini qabul qilish va ishlov berish uchun mo'ljallangan.

Texnik pasportidagi ma'lumotlar

Nominal yuk, 1 kg.

Maksimal gorizontal siljish, 200 mm.

Gorizontal tekislikda maksimal aylanish burchagi. 120 daraja

Qo'llarning vertikal harakatlanish (ko'tarish) maksimal miqdori. 65 mm.

Tutqichning siljishining maksimal qiymati, 25 mm.

Uzunlamasına o'q atrofida tilning maksimal burilish burchagi, 180 daraja.

Joylashtirish darajasi 0,05 mm.

Maksimal kesish vaqtidagi tortish vaqti, 0,35 s.

Qo'lni siqish (kengaytirish) vaqti, 0,35 s.

Maksimal burilish burchagida aylanish vaqtini ushlab turing, 0,4 s.

Qo'llar orasidagi maksimal burchak, 100 daraja.

Qo'llar orasidagi minimal burchak, 20 daraja.

MP-11 sanoat robotining tsiklik boshqaruv tizimining qisqacha tavsifi

MP-11 robotining tsiklik boshqaruv tizimi sifatida ETsPU-6030 moslamasi ishlatilgan, bu to'xtash joylarida va mos keladigan texnologik uskunalarda joylashish manipulyatorlarini boshqarish uchun mo'ljallangan. Qurilmaning dizayni ish stolini masofadan boshqarish shaklida amalga oshiriladi.

Ish bo'yicha hisobot tayyorlash:

Nazorat savollari

- 1.MP-sanoat roboti qanday vazifani bajariadi ?
2. MP-sanoat roboti qanday yuritma bilan jihozlangan ?
3. MP-sanoat robotining ish zonasi imkoniyatlarini tushintiring ?
- 4.Robototexnik tizim deb nimaga aytiladi ?

4-Amaliy ish

Mavzu. Moslanuvchan ishlab chiqarish moduli va tizimi sanoat robotining tuzilishini va boshqarish tizimini o'rganish

Ishning maqsadi: Mashg'ulotda talabalar ijrochi element vazifasi, tasnif, gidravlik va elektromagnitli ijrochi elementlar ishlashini hamda elektromagnit ijrochi elementlarning afzalliklarini o'rganishdan iborat.

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar: qurilma va asbob-uskunalar.

Nazariy ma'lumotlar

Ko'p elementli yakka va kichik hajmli ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga intilish zamonaviy ko'p elementli texnologik komplekslarda texnologik operatsiyalarni intensivlashtirish va avtomatlashtirish, texnologik jarayonni kompyuterlashtirish va ularni transport, saqlash va boshqarish operatsiyalari bilan muvofiqlashtirish zarurligini tushunishga olib keldi. Bu moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlari (MICHM) deb nomlanadigan texnologik jarayonlarni tashkil etish va boshqarishning yangi printsiplari paydo bo'lishiga olib keldi.

MICHMning paydo bo'lishi uchun quyidagilar yaratildi:

- dasturlarni raqamli boshqarish bilan jihozlangan uskunalar (ba'zi hollarda robotlar, manipulyatorlar va yordamchi va o'rnatish ishlarini avtomatlashtirishni ta'minlaydigan boshqa qurilmalar xizmat qiladi);

- kompyuterni boshqarish uskunasi yordamida mahsulotlarni avtomatik saqlash, qidirish, tashish va o'rnatish uchun moslamalar;

- ishonchli kompyuter uskunalari.

Moslashuvchan ishlab chiqarishning tashkiliy tuzilmasi to'rt darajaga bo'linadi:

moslashuvchan ishlab chiqarish moduli (MICHM) - dasturiy ta'minotni boshqarish va texnologik jarayonni avtomatlashtirish bilan jihozlangan, avtonom ishlaydigan, ko'p ishlarni bajaradigan va yuqori darajadagi tizimga qo'shilish qobiliyati bilan ajralib turadigan texnologik jihozlar birligi.

MICHM ning asosiy tarkibiy qismlari

Texnologik jarayonlarni moslashuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tamoyillariga muvofiq ravishda tashkil etishga o'tish jarayonida sanoat ishlab chiqarishining samaradorligini oshirish uchun yangi imkoniyatlar ochildi, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning moslashuvchanligi quyidagilar bilan ta'minlanadi:

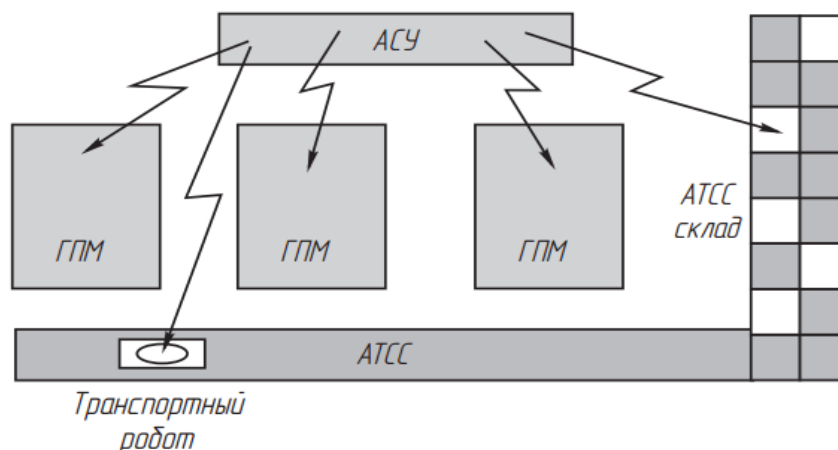
- ishlab chiqarishni avtomatik yoki avtomatlashtirilgan operatsion qayta qurish imkonini beradigan boshqaruv usullari;
- avtomatlashtirish darajasi bilan jihozlarni ishlab chiqarishda foydalanish;
- uskunalarning ishonchliligini oshirish.

MICHM -ning asosiy tarkibiy qismlari (1-rasm) moslashuvchan ishlab chiqarish moduli, avtomatik transport va saqlash tizimi va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi.

Hozirda uchta moslashuvchan ishlab chiqarish tuzilishi ko'rib chiqilmoqda (2-rasm): moslashuvchan avtomatlashtirilgan zavod; moslashuvchan avtomatlashtirilgan ustaxona; moslashuvchan ishlab chiqarish maydonchasi.

Moslashuvchan ishlab chiqarish tizimi - bu turli xil texnologik cheklangan mahsulotlarning ishlab chiqarish dasturini o'zgartirganda avtomatik ravishda qayta

o'rnatiladigan, gazni qayta ishlash moslamalari va / yoki moslashuvchan ishlab chiqarish turli kombinatsiyalaridan, ishlab chiqarishni tayyorlashning avtomatlashtirilgan tizimi va ishlab turgan qo'llab-quvvatlash tizimlaridan iborat kompyuter tomonidan boshqariladigan texnologik asbob-uskunalar to'plami. uskunalar imkoniyatlari.



1-rasm. Oddiy egiluvchan ishlab chiqarish tizimining strukturaviy tuzilishi

Moslashuvchan ishlab chiqarish tizimi

Moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlari maqsadlariga muvofiq to'rt ko'rsatkich bo'yicha tasniflanadi.

1. Mahsulot ishlab chiqarishning to'liqligi (bir yoki bir nechta operatsiyalarni bajaradi - operatsion; montaj birliklari - predmetlar ishlab chiqaradi; montaj birliklari to'plamini tuzadi va ularni bitta qismga yig'adi - tuguncha);
2. Ishlov berish, shakllantirish, yig'ish va boshqarish usullari (bu quyish, metallni kesish, zarb qilish, kesish, yig'ish, qoplash va hk kabi ishlarning juda keng doirasi);
3. Qayta ishlangan mahsulot turlari:
4. Bitta ishlov berish modulida berilgan mahsulot turi 100 ta elementdan oshadigan yuqori moslashuvchanlik. Guruh tarkibidagi yangi qismni qayta ishlashga sarflangan vaqt foydali ish vaqtining 10 foizidan ko'p emas;
5. O'rta moslashuvchanlik. Mahsulot assortimenti bitta modul uchun berilgan, 20-100 ta element, tuzatish uchun talab qilinadigan vaqt 20%;

6. Past moslashuvchanlik. Nomenklatura - 20 tagacha; almashtirish vaqti 20% dan ortiq;

7. Avtomatlashtirish darajasi (o'zlashtirilgan mahsulotlarni ishlab chiqarishda avtomatlashtirilgan va avtomatik sozlash;

8. Yangi mahsulotlarni ishlab chiqarishga o'tish jarayonida avtomatlashtirilgan sozlash. Avtomatlashtirish parametrlarining har biri ishlab chiqarishni tashkil etishga turli xil ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Avtomatik boshqarish va o'lchash tizimi

MICHMning aniqlanadigan funktsiyalaridan biri bu uchuvchisiz ishlab chiqarishni tashkil qilish uchun zarur bo'lgan avtomatik ishlov berish sifatini boshqarishdir. Avtomatik ishlov berish sifatini boshqarish va rejimlar yoki kesish asboblari sub-sozlash sizga quyidagi imkoniyatlarni beradi:

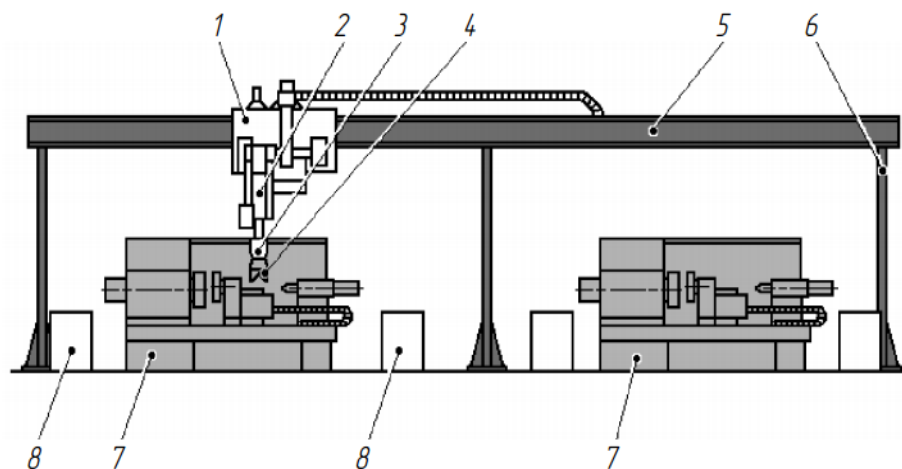
-tizim dastgohlari - asboblari - qismlarining holatini hisobga olgan holda zarur ishlov berish aniqligini amalga oshirish;

-ish qismlarini dastgohga o'rnatishning to'g'riligi, chiqib ketish moslamasini o'rnatishning aniqligi va o'lchovli aşınması haqida ma'lumot olish;

-avtomatik ravishda to'g'ridan-to'g'ri ish qismining sirtini to'g'ridan-to'g'ri mashinada boshqaradi va o'lchov natijalariga ko'ra asbobning aşınma qiymatiga tegishli tuzatishni kiritadi;

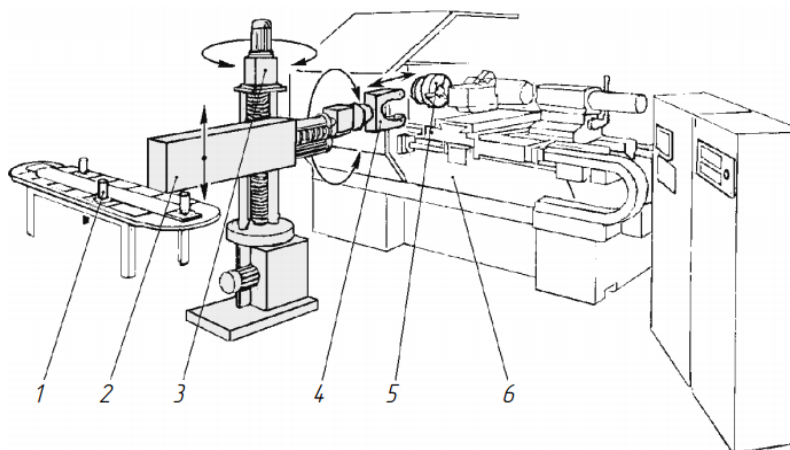
Raqamli dastur bilan boshqarish tizimida 7 va ushbu mashinalarga xizmat ko'rsatadigan portal tipidagi sanoat robotidan iborat. Unga o'rnatilgan mexanik qo'l 2 bilan arava 6 ustunlarga o'rnatilgan portalning 5-yo'riqnomasi bo'ylab harakatlanadi. Manipulyatorning 2 qo'li ikki bog'lamli bo'lib, elkama-elka va tirsak-elkama-mexanik mexanizmlardan iborat. 4. Manipulyator to'rt darajali harakatchanlikka ega: aravachani portal bo'ylab harakatlantirish, qo'lni elkama qo'shilishida aylantirish, qo'lni tirsak qo'shilishida aylantirish, cho'tkani o'z o'qi atrofida 90 yoki 180 ° burchak bilan burish. Bundan tashqari, qismlarni siqish va kengaytirish uchun jag'ning jag'lari harakati ta'minlanadi. Burish uchun moslashuvchan ishlab chiqarish tizimi asosiy texnologik uskunalarga qo'shimcha ravishda ishchi qismlari va ishlov beriladigan qismlarni yo'naltirilgan holatda

o'rnatish uchun yordamchi saqlash moslamalarini va manipulyatorning ishchi zonasida joylashgan.



2-rasm. Bir necha texnologik jihozlarga xizmat ko'rsatuvchi sanoat roboti

Tashqi ko'rinishdagi robot bilan burilish uchun torna juda keng tarqalgan. Robotda bitta gorizontal cho'zilgan qo'l va vertikal ustun mavjud, uning o'qi atrofida qo'l aylanadi. Shaklda 6 - unga xizmat ko'rsatadigan universal universal robot 2 va ishchi qismlar va ishlov beriladigan qismlar uchun transport va saqlash moslamasi 1 dan iborat MICHM diagrammasi. Robotning ish maydoni konveyer haydovchisining yuklash va tushirish pozitsiyalarini, uning miliga ulashgan mashinada ishlov berish zonasini, maxsus avtomatik moslamaning nazorat va o'lchash holatini qamrab oladi.



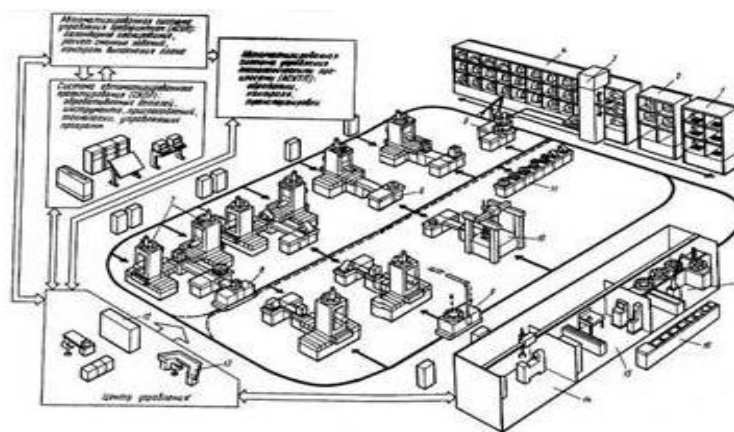
3-rasm. 16K20F3R dastgohi va polga o'rnatilgan M20P.40.01:

1 - blankalar; 2 - robot gripperining uzunlamasına harakatlanish mexanizmi; 3 - robot grippining vertikal harakat mexanizmi; 4 - til; 5 - kartridj; 6 - dastgoh asbobi.

Ishlab chiqarish tannarxining pasayishi (transport harakatining qisqarishi, mahsulotni qisman yoki tsex ichkarisiga joylashtirish, qismlarga ishlov berish vaqtini qisqartirish va boshqalar);

Moslashuvchan ishlab chiqarish modulining tuzilishi

Moslashuvchan ishlab chiqarish tizimi umuman olganda ko'p bosqichli ierarxik tuzilishga ega (1-rasm).



1-rasm – MICHM ishlov berishning strukturaviy va sxemasi:

1 - qurilmalar - yo'ldoshlar, 2 - asboblarni do'konlari, 3 - robot stacker, 4 - ish qismlari va ehtiyot qismlar, 5 - o'rnatish stoli, 6 - avtomatik yuklanadigan disklar, 7 - ishlov berish uskunalari, 8, 9 - o'ziyurar transport vositasi-robokarlar, 10 - o'lchash mashinasi, 11 - to'plash punkti, 12 - kompyuter, 13 - boshqaruv paneli, 14 - asboblarni keskinlashtirishni ajratish, 15 - asboblarni konfiguratsiyasi va sozlamalarini ajratish, 16 - asboblarni yig'ish - yo'ldoshlar, 17 - jo'nash Lenie uskunalari saqlaydi.

Uning pastki darajasi individual ob'ektlarni boshqarish uchun dasturiy vositalardan iborat (mashina, press, robot, yordamchi mexanizm). Ushbu ob'ektlar o'zlarining mikroprotsessorga asoslangan ma'lumotlarni qayta ishlash va boshqarish vositalari

bilan jihozlangan. Bundan tashqari, ushbu ob'ektning holati va texnologik operatsiyaning borishi haqida sensorlar mavjud qurilmalar mavjud.

Ish bo'yicha hisobot tayyorlash:

Nazorat savollari

1. MICHM qanday vazifani bajariadi ?
2. Moslanuvchan ishlab chiqarish qanday jihozlangan ?
3. Moslanuvchan ishlab chiqarish turini tushintiring ?
4. Robototexnik tizim deb nimaga aytiladi ?

5-Amaliy ish

Mavzu. MP-11 sanoat robotining Master SCADA boshqarish qurilmasi tuzilishini o'rganish

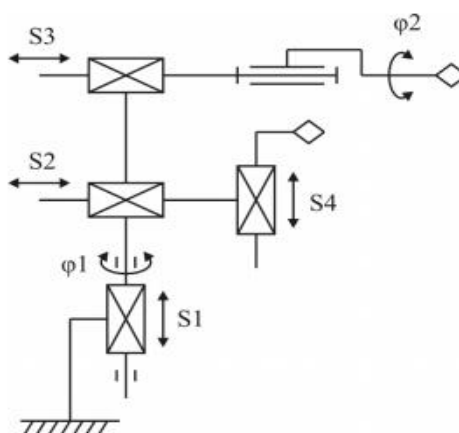
Ishning maqsadi: Mashg'ulotda talabalar MP-11 sanoat robotining vazifasi, afzalliklarini, o'rganishdan iborat.

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar: ko'rgazmali qurollar, qurilma va asbob-uskunalar.

Nazariy ma'lumotlar

MP-11 roboti operatsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan texnologik avtomatlashtirish jarayonida qismlarni tashish va yo'naltirish montaj jarayonlari, shtamplash va boshqalar.

Robot manipulyatori 6 darajali harakatchanlikka ega, ikkitasi bilan jihozlangan Shomil tipidagi mexanik universal tutqichlar. Darajali belgilanadigan manipulyatorning kinematik sxemasi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. MP-11 robotining kinematik sxemasi

Qurilma pnevmatik tarmoqqa ulangan. Kerakli bosimni sozlashni ta'minlaydigan UPV havo, uni namlik va zarracha moddalardan tozalash va pnevmatik silindrlarni moylash harakatchanlik darajasi belgilangan. Har bir sozlash o'zgartirishga imkon beradigan bilan jihozlangan harakatchanlikning har bir darajasi uchun harakat tezligi ta'minlangan. Manipulyatorning joylashishi finalga muvofiq amalga oshiriladi sozlanishi to'xtash joylari. Har bir harakatning bajarilishi to'g'risida signal bu doimiy ravishda yaqinlashganda KEM harakatlanuvchi qismlarga o'rnatilgan magnitlar boshqaradi.

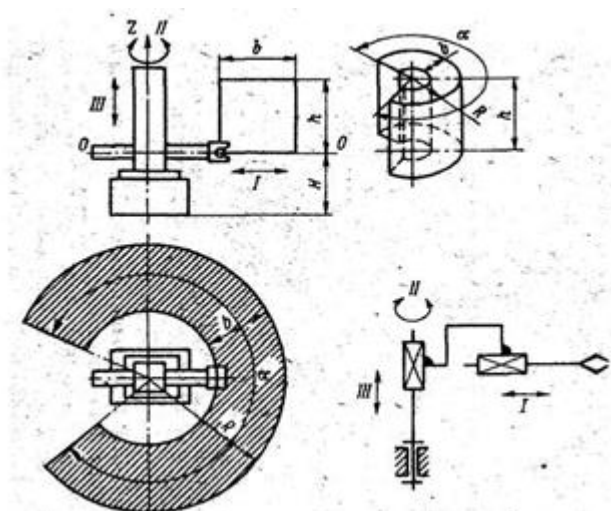
Sanoat robotlarining manipulyatorini tuzilishi, ishlab-chiqarishda qanday texnologik jarayonlarda ishtirok etadi yoki qanday harakatlarni bajardi. SHu belgilariga qarab, modellari tanlanadi.

Bu xarakatlar 3 turga bo'linadi: global, regional, lokal.

Global- harakatlar deb robotning bir-biridan uzoqdagi texnologik ob'ektlar bilan ish ko'rishi uchun zarar bo'lgan operatsiyalararo harakatlarga aytiladi. Bu harakatlar robotning o'lchamlaridan katta bo'lgan masofalarda bajariladi.

Regional- harakatlar deb manipulyatorning ish zonasidagi texnologik jarayonlarni bajarishdagi harakatiga aytiladi.

Lokal- harakatlar deb manipulyator barmoqlarining detalni yoki zagotovkani qisib ushlagan holatida ma'lum belgilangan tomonga yo'naltirib, joylash yoki o'rnatish harakatiga aytiladi.



2-rasm. Sanoat robotlarining koordinatalar o'qlari bo'yicha harakatlanish kinematik sxemalari

Sanoat roboti detalni yoki zagotovkani o'zining ish zonasida belgilangan joyga siljitish uchun kamida 6 ta qo'zg'aluvchanlik jarajasiga ega bo'lishi kerak. X, U, Z o'qlari bo'ylab ko'chma harakat qilishi kerak va ushbu o'qlar bo'ylab har bir zvenosi aylanma harakat qilishi kerak.

Bu harakatlar ilgarilanma va aylanma kinematik juftlar yordamida bajariladi. Sanoat robotlarida koordinatalar o'qi bo'yicha siljitish sistemalari quyidagicha bo'ladi: to'g'ri chiziqli; to'g'ri burchakli; silindrik; sferali; aralash.

Robotning kinematik strukturalarida qo'zg'aluvchanlik xarakati indeksleri koordinatalar o'qi bo'yicha yo'nalishi harflar bilan belgilanadi:

$P_{x,y,z}$ - ilgarilanma siljish harakatini bildiradi;

V_z - ustun bo'ylab aylanma harakatini bildiradi.

V_y – burish harakatini bildiradi (2-rasm).

Manipulyatorlarda koordinata o'qlarining sistemasida o'z ish zonasi va ishchi zvenolarini bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga o'tkazish tartibi bo'ladi.

Koordinatalarning silindrik sistemasida I, II, III ko'chma qo'zg'aluvchanlik darajalari qo'lning uzunligini (X o'qi), qo'lning z o'qiga nisbatan burilish burchagi α ni va ko'tarilish balandligi N ni (z o'qi) namoyon qiladi. Ish zonasi bu sistemada R, b, h va α ko'rsatkichli qirqilgan yoki to'liq silindir shaklida bo'ladi. Sanoat robotlarining manipulyatorlarini pozitsiyalanish aniqligi 4 ta klassga bo'linadi: 0 klass ± 0.01 mm gacha; 1 klass $\pm 0.01-0.05$ mm; 2 klass $\pm 0.05-0.1$ mm; 3 klass ± 0.1 mm dan yuqori.

Ish bo'yicha hisobot tayyorlash:

Nazorat savollari

- 1.MP-sanoat roboti qanday vazifani bajariadi ?
2. MP-sanoat roboti qanday yuritma bilan jihozlangan ?
3. MP-sanoat robotining ish zonasi imkoniyatlarini tushintiring ?
- 4.Robototexnik tizim deb nimaga aytiladi ?

6-Amaliy ish

Mavzu. Avtomatik boshqarish tizimlarining funktsional va strikturali sxemalarini tuzishga misollar

Ishning maqsadi: Avtomatik boshqarish tizimlarining funktsional, strikturali sxemalarini tuzishni o'rganish.

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar: ko'rgazmali qurollar, qurilma va asbob-uskunalar.

Nazariy ma'lumotlar

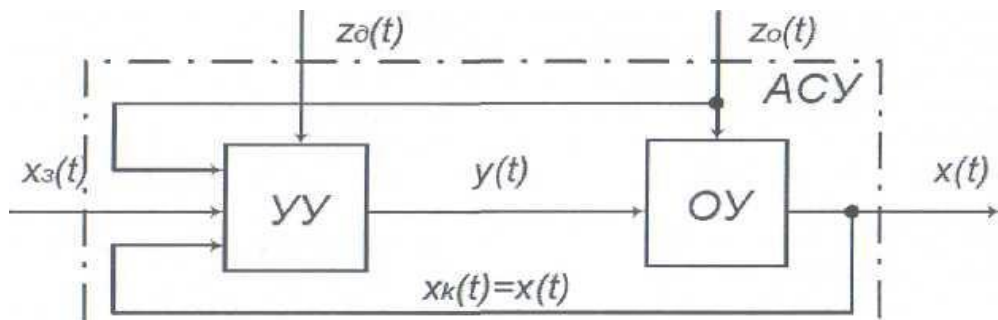
Texnologik jarayonlar oqimi ostida boshqariladigan mashina, apparatlar, agregatlar, dastgohlar majmuasi yoki tizimlar boshqaruv ob'ektlari deyiladi. Bularning barcnasi ushbu texnologik jarayonlarni bajaruvchi texnik vositalarning yig'indisi hisoblanadi.

Boshqarish maqsadiga erishish uchun turli xil tabiatdagi boshqariladigan ob'ektlarning xususiyatlarini va tizimlarning alohida sinflarining xususiyatlarini hisobga olgan holda, ob'ektni boshqarish organlariga ta'sir tashkil etiladi - boshqarish harakati ular ob'ektga qo'llaniladigan ta'sirni jarayonga vazifaga muvofiq o'zgartirish maqsadida chaqirishadi. Agar boshqarish inson aralashuvisiz amalga oshirilsa, u avtomatik boshqarish deyiladi.

Boshqarish algoritmiga muvofiq ulangan va bir-biri bilan o'zaro bog'langan avtomatik boshqaruv moslamasi va boshqaruv ob'ektining kombinatsiyasi avtomatik boshqaruv tizimi (ABT) deb ataladi.

Strukturaviy blok sxemasi - bu alohida elektr moslamalari (blokklar) nomlariga mos keladigan harflar bilan belgilanadigan elementar aloqalar tizim dinamikasi nuqtai nazaridan ko'rib chiqiladigan va matematik (algebraik, differentsial, integral) tenglamalar bilan tavsiflangan - uzatish funktsiyalari bo'lgan davr. .

Funktsional blok sxemasi - bajarilgan funktsiyalarning xususiyatiga ko'ra tarkibiy aloqalarni (funktsional bloklarni) belgilash sxemasi. 1-rasmda ARSning umumiy tarkibiy sxemasi ko'rsatilgan.



1-rasm - ABTning umumiy tarkibiy sxemasi

Unda: $x(t)$ - boshqariladigan miqdor - jismning holatini tavsiflovchi jismoniy miqdor.

Ko'pincha boshqaruv ob'ekti $X_1(t)$, $X_2(t)$... $x_n(t)$ bir necha nazorat qilinadigan miqdorga ega, keyin biz yuqorida keltirilgan tarkibiy qismlar bilan $x(t)$ ob'ektning n o'lchovli davlat vektori haqida gapiramiz.

Bunday holda boshqaruv ob'ekti ko'p o'lchovli deb nomlanadi.

Elektr tizimidagi boshqariladigan miqdorlarga misollar: oqim, kuchlanish, quvvat, tezlik va boshqalar.

$z_o(t)$, $z_d(t)$ - mos ravishda asosiy (boshqarish ob'ekti ustida ishlaydigan) va qo'shimcha (boshqarish moslamasida ishlaydigan) bezovta qiluvchi ta'sirlar.

Asosiy buzilish harakatlariga misol $z_o(t)$ - sinxron generatorning yuklanishidagi o'zgarishlar, uning sovutish muhitining harorati va boshqalar. Qo'shimcha buzilish $x_j(t)$ boshqaruv blokining sovutish sharoitidagi o'zgarishlar, boshqaruv blokining quvvat manbai kuchlanishining beqarorligi va boshqalar.

$y(t)$ - bu nazorat qilish harakati.

Boshqarish harakati ichidagi boshqarish moslamasida hosil bo'ladi. Boshqariladigan miqdorning haqiqiy va belgilangan qiymatlariga qarab boshqarish algoritmiga muvofiq.

$x_k(t) = x(t)$ - boshqarish harakati - boshqariladigan miqdorning haqiqiy qiymati haqida ma'lumot.

x_{jft} - asosiy harakat - boshqariladigan miqdorning belgilangan (istalgan) qiymati.

$z(t)$ va $x_3(t)$ amallari ko'rib chiqilayotgan tizim uchun tashqi va $x_k(t)$ va $y(t)$ ta'sirlari ichki. Tashqi va ichki ta'sirlarning uzatilishi bir nechta ta'sir zanjirlarini

tashkil etuvchi ACS elementlari orqali amalga oshiriladi. 3-rasmda, masalan, x / t) miqdoridan miqdorgacha bo'lgan harakatlar zanjirini ko'rsatish mumkin.) Va bundan tashqari, $Kx(t)$, $otzo(t)$ $Kxft$).

Ishni bajarish tartibi: 1. Avtomatik boshqarish tizimlarining strikturali sxemalarini tuzishni o'rganish.

2. Avtomatik boshqarish tizimlarining funktsional sxemalarini tuzishni o'rganish.

3. Mavzu yuzasidan berilgan keys bo'yicha topshiriqni bajarish.

Mavzu yuzasidan KEYS: “Tizim elementlari nomlarini va vazifalarini tushuntiring”

Ushbu keys mavzuni o'zlashtirilganlik darajasini aniqlashga qaratilgan bo'lib, olingan bilimlarni eslash, mustahkamlash, tahlil qilish, mantiqiy fikrlash, tasvir va sxemalar ta'riflarini eslab qolish qobiliyatini shakllantirishga xizmat qiladi.

Keysni o'tkazish bosqichlari:

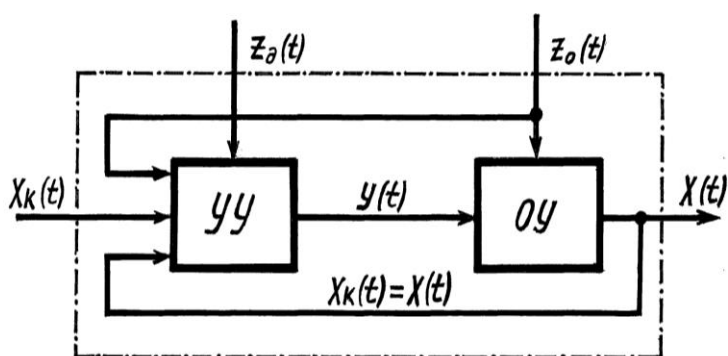
1. O'qituvchi mavzuga oid ma'lumotlarni berib o'tadi, mavzudagi har bir tushuncha va uning ta'rifiga alohida to'xtalib o'tadi.

2. Mavzuga tatbiq etilayotgan metodning topshirig'ini tushuntirib beradi.

3. Ekranda “Tizim elementlari nomlarini va vazifalarini tushuntiring” keysi uchun quyidagi sxemali rasmi namoyish etiladi.

4. Sxema tasviri berilgan tizimning tashkil etuvchi elementlarini nomlanishi va ularning vazifalari, tizimni qo'llanilish sohalari to'g'risida to'liq ma'lumot berish vazifasi topshiriladi.

5. Berilgan javoblarga aniqliklar kiritiladi, umumlashtiriladi, xulosalanadi.



Ishni o'rganish jarayonida olingan natijalar:

- avtomatik boshqarish tizimlarining strukturali va funktsional sxemalari tuzilishi va tarkibini o'rganiladi.

- avtomatik boshqarish tizimlarining strukturali va funktsional tizimlari tarkibidagi qurilma va elementlarini o'rganiladi.

Ish bo'yicha hisobot tayyorlash:

Nazorat savollari

1. "Tizim" tushunchalarining fizik ma'nosini tushintiring ?
2. ABT strukturaviy tizimining asosiy elementlarini sanab o'ting?.
3. "Teskari aloqa" tushunchasining mohiyati nimada?
4. Astatik tizim va statik tizim o'rtasidagi farq nima?

Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlarni bajarish yuzasidan ko'rsatma va tavsiyalar

Mustaqil ta'limni tashkil etishda ushbu fanning mazmun mohiyatini hisobga olgan holda, talabalarga quyidagi vazifalarni bajarish tavsiya etiladi:

1. Mavzular bo'yicha konspekt (referat, taqdimot, slaydlar) tayyorlash. Nazariy ma'ruza materialini chuqur o'zlashtirishga yordam beruvchi usul bo'lib, o'quv materialiga diqqatni ko'proq jalb etishga yordam beradi. Talabaning yozgan konspekti oraliq va yakuniy nazorat ishlariga tayyorgarlikni osonlashtiradi, uning vaqtini tejaydi.

2. Mavzular yuzasidan o'quv materiallarini asosiy va qo'shimcha adabiyotlarni o'qib o'rganish asosida yig'ish. Bunda talaba ma'ruza darslarda eshitganlarini kitob orqali mustaqil o'qib o'rganadi, takrorlaydi va mustahkamlaydi.

3. Internet tarmog'idan foydalanish. Fan mavzularini o'zlashtirishda internet orqali fanga tegishli darslik va o'quv qo'llanmalarni electron shakllarini topib o'qiydilar, o'z mavzularini yozib bajarish bilan slaydlar, videoroliklar bilan boyitadilar. Shuning bilan horijiy adabiyotlarni o'qib, dunyo olimlari yaratgan yangi texnologiyalarni ozlashtiradilar.

4. Ishlab chiqarish bilan bog'langan holda o'z mavzularini amaliyotda jarayonlarni ko'rib bajarilah. Bunda talaba bevosita ishlab chiqarish jarayonlarini ko'radi, tanishadi u erdagi muammolarni o'rganadi va echimini topishga harakat qiladi. O'z fikr-mulohazalarini mustaqil bayon qilib yozadi. Bu bilan talabalar nazariy va amaliy bilimlarini birgalikda umumlashtiradilar, ko'nikma va tajriba orttiradilar.

5. Mavjud tajriba ishlarini takomillashtirish. Mustaqil ishlarni bajarishda talabalar mavjud laboratoriya ishlarini takomillashtirish bo'icha ham topshiriq bajaradilar. Bunda o'z mavzulari bo'yicha yangi texnika va qurilmalarni o'rganib, ular asosida bajariladigan tajriba va amaliy ishlar ichun aniq ishlanma ishlab chiqadilar.

6. Mustaqil ish mavzularini ilmiy adabiyotlar bilan ishlash orqali bajarib, seminar va anjumanlarga tezis va maqolalar tayyorlash va ishtirok etish. Bunda talabalar internet tarmoqlaridan foydalanib, yangi bilimlarni o'zlashtiradilar, ilmiy izlanishlar olib boradilar, ilmiy to'garaklarda ishtirok etib tezis va ilmiy maqola yozadilar. Bularning barchasi talabalar bilimni chuqurlashtiradi va ijodiy qobiliyatlarini rivojlantiradi.

Mustaqil ishlarni bajarish bo'icha uslubiy ko'rsatma va vazifalar to'plami fan o'qituvchisi tomonidan ishlab chiqiladi. Bajarilishi yuzasidan nazoratni o'qituvchi olib boradi va baholaydi.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari

No	Mavzular nomi	Ishlanmalar
1	Mexatronika atamasiga kim asos slogan, u qaysi ikki fanning integratsiyasidan paydo bo'lgan.	Talabalar mustaqil ishlarni bajarish davrida uning mazmunini kospekt va referatlar, sxemalar va chizmalar, slaydlar va videoroliklar yordamida ifodalaydilar.
2	Mexatronika fani qanday ikki asosiy bo'limlardan iborat.	
3	Mexatron tizimlarning ishini tashkil qilish bosqichlari haqida nimalarni bilasiz.	
4	Mexatronikaning strukturaviy va texnologik asoslari nimalardan iborat.	
5	Mexatronli mashina qanday asosiy qismlardan tashkil topgan.	
6	Mexatronikaning gibridli texnologiyalarini va guruhlanishini tushintirib bering.	

7	Mexatronikaning harakat modyillarini bilasizmi va ular qanday nomlanadi.	
8	Sinergetika terminini lug'aviy ma'nosini tushintiring.	
9	Sanoat robotlari qanday texnik belgilariga ko'ra sinflanadi.	
10	Sanoat robotining koordinatalar bo'icha harakatlar nomlanishini va belgilanishini tushintiring.	
11	Sanoat robotlari va mexatron mashinalarning servomexanizmi yuritmalarini turlarini tushintiring.	
12	Servomexanizmlar tarkibidagi servomotor, potentsiometr va servokuchaytirgich qanday vazifalarni bajaradi.	
13	Birinchi avlod sanoat robotlarini tarifini ifodalang.	
14	Robotlashgan texnologik kompleks qanday jihozlarni va qurilmalarni o'z tarkibiga jamlaydi.	
15	Ikkinchi avlod sanoat robotlarini tarifini ifodalang.	
16	Sanoat robotlarining texnik karakteristikalarida qanday ko'rsatkichlari ifodalanadi.	
17	Uchinchi avlod sanoat robotlarini tarifini ifodalang.	
18	MP-9c sanoat robotining tuzilishini tushintiring.	
19	MP-11 sanoat robotining ishlash tartibini tushintiring.	
20	Sanoat robotlarining tashqi muhit holatini kuzatuvchi va pozitsiyalovchi datchiklarini tushintiring.	

GLOSSARIY

Mexatronikaning predmeti – yangi mashina va modul loyihalash jarayonlarini, metodlarini yaratish va ularni ishlab chiqish , shular asosida intellektual tadqiqotlar olib boruvchi, o'zini – o'zi tashkil qiluvchi sanoatning texnik tizimlarini yaratishdan iborat.

Mexatronika texnologiyasi – mexanika, elektronika va axborotlar texnologiyasini birlashtirib, modullarni funksional va fazoviy integratsiyasini ta'minlaydi.

Modul tushunchasi – tabiat hodisalari yoki mulohazalarni mantiqiy tuzilmalari va mantiqiy qurilmalarga modul deyiladi.

Mexatronli harakat moduli – funksional konstruksiyali mustaqil ishlovchi, o'zida mexanik, pnevmatik, gidravlik va elektromexanik, elektron va hisoblash-

axborot qurilmalar qismidan tashkil topgan bo‘lib, individual va kombinatsiyalashgan holda boshqa modullar bilan ishlashi mumkin.

Sinergetika – termini hamkorlikda bir maqsadga erishish harakatini bildiradi.

Servomexanizm “Servo” so‘zi lotincha so‘zdan olingan bo‘lib, bog‘langan yordamchi ma’nosini bildiradi. Servomexanizm – uzatmalar bloki, o‘zgartiruvchi va ijro etuvchi dvigatellar va datchiklardan iborat.

Mexatronik tizimlarning harakatini boshqarishning zamonaviy texnologiyalari mikroelektronika va yangi axborot texnologiyalarining yutuqlariga asoslanadi. Qurilma tizimli ravishda mexatronik modullarga birlashtiriladi. Texnologik jihatdan bunga zanjirlarning va zvenolarning yuqori zichligi, harakatlarni uzatish oraliqlari qisqarishi va qattiq elementlardan tashkil topganligi sababli erishiladi.

Tizimli tahlil – matematika, kibernetika, sinergetika, mantiq va iqtisod fanlari negizida hosil bo‘lgan ilm sohasi hisoblanadi va o‘rganilayotgan ob’ektning tizimli masalalarini aniqlash, ularni tasavvur etishda modellashtirishdan foydalanish, shular asosida turli alternativ yo‘llar (qarorlar) ni shakllantirish shular asosida maqbul variantni tanlashga yordam beruvchi bilimlarni o‘z ichiga oluvchi jamlovchi soha hisoblanadi.

Tizim – tashkil etuvchilari o‘zaro bog‘langan va bir – biri bilan ta’sirlashuvchi elementlar majmui.

Tizim elementlari – tashkil etuvchi elementlarining tabiati bilan bog‘liq ravishda fizik, mexanik, ximik, biologik, iqtisodiy, kibernetik va boshqalar.

Boshqariluvchi ob’ekt – boshqarish qurilmasidan kelayotgan axborot oqimlarining kirish va chiqish yo‘llari kattaliklarini vaqt birligi ichida u yoki bu tarzda kiritilgan qiymatlarini (o‘lchamlarini) berilgan topshiriq asosida sozlab, uzatilgan texnologik jarayon oqimini maqsadli amalga oshiradigan harakatlar yig‘indisini bajaruvchi qurilma.

GLOSSARY

The subject of mechatronics is the creation and development of processes

and methods for designing new machines and modules, and the creation of self-organizing industrial technical systems based on intellectual research.

Mechatronics technology combines mechanics, electronics, and information technology, ensuring functional and spatial integration of modules.

Modular structure – logical structures and logical devices of natural phenomena or reasoning are called modules.

Mechatronic motion module - a functionally designed, independently operating, consisting of mechanical, pneumatic, hydraulic and electromechanical, electronic and computing and information devices, which can work individually and in combination with other modules.

ГЛОССАРИЙ

Предметом мехатроники-это являются производство машин и процессы модуляции, методы и производства на их основе, интеллектуальное производство, самоорганизация и производство технических промышленных систем.

Технология мехатроники - это объединяет механику, электронику и информационные технологии, обеспечивая функциональную и пространственную интеграцию модулей.

Модульная структура – логические структуры и логические устройства природных явлений или соображений называются модулями.

Модуль мехатронного –это движения представляет собой самостоятельный оператор функциональной конструкции, состоящий из механического, пневматического, гидравлического и электромеханического, электронного и зарядно-информационного оборудования, который может быть поставлен на вооружение отдельно и в сочетании с другими модулями.

Термин «синергия» –это относится к совместному использованию чего-либо.

Сервомеханизм –это Слово «серво» на латыни означает «подключенный». Сервомеханизм состоит из передаточного узла, переключающего и приводного двигателей, а также датчиков.

Современные технологии управления движением мехатронных систем основаны на достижениях микроэлектроники и новых информационных технологиях. Устройство подключается к модулям мехатронной связи системы. Технологическая стабильность достигается за счет высокой плотности цепей и соединений, сокращения интервалов погрузки и состава твердых материалов.

Системный анализ – это область науки, формирующаяся на основе математики, кибернетики, синергетики, логики и экономики, при этом системные вопросы изучаемого объекта перемещаются от моделирования в воображении к различным альтернативным методам (решениям), основанным на этих суммирующих полях. . содержит знания, которые помогут выбрать лучший вариант.

Система – это совокупность веществ, компоненты которых взаимосвязаны и взаимодействуют друг с другом.

Системы управления – физические, механические, химические, биологические, экономические, кибернетические и т.д., связанные с природой организационного производства.

Объектом управления является устройство-корректирующее цены (вариации) определенного пути в единице входных и выходных временных данных согласно заданной задаче и инициирующее целевое выполнение передаваемого технологического процесса.

Synergy - the term denotes the joint movement to achieve a common goal.

Servomechanism -The word "servo" is derived from the Latin word and means a connected auxiliary.Servomechanism - consists of a transmission unit, converting and executing motors and sensors.

Modern technologies for controlling the motion of mechatronic systems are based on the achievements of microelectronics and new information technologies. The device is systematically combined into mechatronic modules. Technologically, this is achieved due to the high density of chains and links, the reduction of the transmission distances of movements, and the fact that they are

made of solid elements.

Systems analysis is a field of science formed on the basis of mathematics, cybernetics, synergetics, logic and economics, and is a comprehensive field that includes knowledge that helps to identify systemic issues of the object under study, use modeling to visualize them, and form various alternative paths (decisions) based on these, and choose the optimal option based on them.

A system is a set of elements whose components are interconnected and interact with each other.

System elements are physical, mechanical, chemical, biological, economic, cybernetic, etc., depending on the nature of their components.

A controlled object is a device that performs a set of actions that purposefully implements the flow of the transmitted technological process by adjusting the magnitudes of the input and output paths of the information flows coming from the control device in one way or another within a unit of time based on a given task.

7. Foydalaniladigan asosiy o`quv adabiyotlar ro'yxati

1. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы методы и применение. Учебн. пособ. для вузов. М.: Машиностроение, 2007. 256 с.
2. Подураев Ю.В. Основы мехатроники. Учебн. пособ. М.: МГТУ “Станкин”, 2000. 80 с.
3. Юревич Е.И. Основы робототехники. Учебн. пособ. С. Петербург, 2005. 416 с.
4. Егоров О.Д., Подураев Ю.В. Конструирование мехатронных модулей. Учебн. пособ. М.: МГТУ “Станкин”, 2004. 306 с.
5. L.V.Peregudov, A.N.Xashimov, I.K.Shalagurov va boshq. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jihozlari. Toshkent: “O`zbekiston”, 2001 y., 488 b.

Qo`shimcha adabiyotlar

1. Mirziyoev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va oliyjanob halqimiz bilan birga quramiz.-T.: “O`zbekiston” NMIU, 2017.-488 b.
- 2.Мамаджонов А.М. Основы мехатроники. Вестник ТГТУ, 2001. 90 с.
- 3.Подураев Ю.В. Кулешов В.С. Принципы построения современные тенденции развития мехатронных систем. Мехатроника, научный журнал МГТУ “Станкин”, №1, 56-59 с.
- 4.Смирнов А.Б. Мехатронные системы микроперемещений. Мехатроника, научный журнал МГТУ “Станкин”, №1, 23-28 с.

Internet saytlari

- 1.<http://www.library.ru/>
- 2.<http://www.internet.uz/>
- 3.www.ziyonet.uz
- 4.www.edu.uz
- 5.www.stanoch_inst.ru

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

“TASDIQLAYMAN”
Namangan muhandislik-qurilish instituti
rektori
_____ Sh. Ergashev
“ ” _____ 2024-yil

MEXATRONIKA ASOSLARI
FANINING O‘QUV DASTURI

Bilim sohalari:	700000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta’lim sohalari:	720800 – Ishlab chiqarish va ishlov berish sohalari
Ta’lim yo‘nalishi	60720800 – Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik
(mutaxassisligi):	ishlab chiqarishni jihozlash va avtomatlashtirish

Namangan-2024

Fan/modul kodi MA		O‘quv yili 2024-2025	Semestr 6	ECTS - Kreditlar 6	
Fan/modul turi Tanlov		Ta’lim tili O‘zbek		Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg‘ulotlari (soat)		Mustaqil ta’lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Mexatronika asoslari	90 (M44/A30/T16)		90	180
2.	2.1. Fanning mazmuni: Mexatronika integrallashgan texnologik tuzilishi, avtomatlashtirilgan texnologik jihozlash majmuasini boshqarish, loyihalash printsiplari bilan tanishtirish, jumladan mexatronika va robototexnika tizimlari, ularni boshqarish tizimlarini tahlil va sintez qilish, yangi uslublar va algoritmlarini ishlab chiqish yoki ularning mavjudlarini modifikatsiya qilish, jahon bozorida talabga javob beradigan raqamli dasturda boshqariladigan, mexatronika va robototexnika tizimlari, ularning modullari va boshqarishi tizimlarini yaratish va tadbiq etish, mexatronika va robototexnika vositalari, ularning boshqarishi tizimlarini loyihalashga oid masalalarini echish uchun zarur bo‘lgan ma’lumotlarini izlash va to‘plash, korxona va tashkilotlarning innovatsion faoliyatida faol ishtirok etish va loyihalash printsiplari bo‘yicha davlat ta’lim standartlari talablariga muvofiq talabalarni bilim, ko‘nikmamalar va tajribaga ega qilish. Mexatronika va robototexnika tizimlarini texnikaviy iqtisodiy takliflar ko‘rsatkichlari asosida yaratish va ularni tasnifi, tuzilishi, texnologik jihozlarni bajarish xususiyatlari va ishlab chiqarini tashkil qilish, tizimlarni aniqligi, puxtaligini oshirish bo‘yicha mustahkam bilimlarni ta‘mirlash; mexatronika va robototexnika tizimlar elementlarini loyihalash va ulardan foydalanish, elementlarini asosiy qismlari va moslamalari, ularni tuzilishi bilan tanishtirish; mexatronika va robototexnika tizimlarining tarkibiy qismlari va boshqarishi vositalari bilan tanishtirish. Ushbu qo‘yilgan vazifalarni bajarish ma’ruza, amaliy va laboratoriya mashg‘ulotlarida talabalarni faol ishtiroki, amaliy masalalar yechimida ijodiy yondoshish hamda ustozlar kuzatuvida mustaqil ishlash yo‘li bilan amalga oshiriladi. 2.2. Asosiy nazariy qism (ma’ruza mashg‘ulotlari) Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: 1-Modul. Mexatronikaga kirish. 1-Mavzu. Mexatronikaga kirish. Mexatronika va robototexnika tizimlarini				

rivojlanish asoslari va omillari. Mexatronikali qurilma va tizimlarning afzallik xususiyatlari.

2-Mavzu. Mexatronika va robototexnika tizimlarining tarkibi va ishlatilish sohalari. Mexatronika tasnifi va atamalari. Mexatronikaning rivojlanish yo'nalishlari.

2-Modul. Mexatronika modullarining strukturasi va ularning yaratilish usullari.

3-Mavzu. Mexatronika modullarining avlodlari. Mexatronika qurilmalarining elektromexanikali, gidravlik, pnevmatik, electron va boshqa modullarining ishlash tamoyillari.

4-Mavzu. An'anaviy va mexatronika uslublari asosida yaratilgan avtomatlashtirilgan mashinaning tuzilishi. Mashinaning komp'yuterda boshqariladigan umumlashtirilgan strukturali sxemasi.

3-Modul. Mexatronika qurilmalarining rivojlanish asoslari.

5-Mavzu. Mexatronika qurilmalarining strukturali va texnologik asoslari. Elektromexanika va mexanikaning gibridd texnologiyalari.

6-Mavzu. Mexatronika qurilmalarining rivojlanishini asosiy yo'nalishlari. Integratsiya. Miniaturizatsiya. Intellektualizatsiya.

4-Modul. Sanoat robotlari har xil texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda yangi ilmiy texnikaviy yo'nalish.

7-Mavzu. Sanoat robotlari, asosiy tushinchalar va tasniflar. Robototexnika har xil texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda yangi ilmiy texnikaviy yo'nalish.

8-Mavzu. Robototexnika mexatronikaning uzviy tarkibiy qismi va rivojlanish tarixi. Mexatronika va robototexnika tizimlarining tasniflanishi.

5-Modul. Sanoat robotlari mexatronikaning uzviy tarkibiy qismi va ularning turlari.

9-Mavzu. Sanoat robotlarining tuzilishi, ishlash tamoyillari va qo'llanilish sohalari. Sanoat robotlarining funktsional va strukturali sxemalari. Sanoat robotlarining dasturli, moslanuvchan turlari.

10-Mavzu. Robotlarning kinematikaviy sxemalari va koordinata tizimlari. Ishchi zonasi va fazosi. Sanoat robotlarini modulli qurilmalari va texnik tavsifnomasi.

6-Modul. Manipulyatorning kinematikasi.

11-Mavzu. Manipulyatorning kinematikasi, uning chiziqli va teskari masalalari. Manipulyatorning tenglamasi.

12-Mavzu. Manipulyatorning kinematik sxemasi. Harakat turlari va qonuniyatlari.

7-Modul. Sanoat robotlarining texnik va sifat ko'rsatkichlari.

13-Mavzu. Sanoat robotlari va manipulyatorning texnik va sifat ko'rsatkichlari. Sanoat robotining modulli turi va harakat turlari. Pozitsiyalanish xatoligi.

14-Mavzu. Sanoat robotlarining harakat mexanizmlari va ularning turlari.

8-Modul. Mexatronika qurilmalari. Sanoat robotlari va harakat yuritmalari.

15-Mavzu. Mexatronika qurilmalarining va sanoat robotlarining harakat yuritmalari. Ularning turlari va strukturali sxemalari.

16-Mavzu. Elektromexanik, gidravlik va pnevmatik yuritmalar, ularning tuzilisi va ishlash tamoyillari.

9-Modul. Mexatronika qurilmalarining va sanoat robotlarining boshqarish tizimlari.

17-Mavzu. Mexatronika va robototexnika qurilmalarining boshqarish tizimlari va ishlash tamoyillari. Boshqarish tizimlarining strukturali sxemalari.

18-Mavzu. Mexatronikali va robotlashtirilgan texnologik jamlanmalar va moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari.

10-Modul. Mexatronika qurilmalarining va sanoat robotlarining o'lchash vositalari.

19-Mavzu. Mexatronika qurilmalarining va sanoat robotlarining harakat ko'rsatkichlarining o'lchash vositalari. O'zgartkichlar va ularning turlari.

20-Mavzu. Mexatronika qurilmali tizimlarning tuzilishi, strukturali sxemalari. O'lchash nazorat datchiklari.

11-Modul. Mexatronli modul va tizimlarning zamonaviy boshqarish usullari.

21-Mavzu. Mexatronika modullarining boshqarish tizimlari. Mexatronli, elektronli va komp'yuterli boshqarish.

22-Mavzu. Mexatronika va robototexnika tizimlarining boshqarish vazifasining mohiyati.

2.3. Amaliy mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Amaliy mashg'ulotlarini o'tkazishda quyidagi didaktik tamoyillarga amal qilinadi:

- amaliy mashg'ulotlarining maqsadini aniq belgilab olish;
- o'qituvchining innovatsion pedagogik faoliyati bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish imkoniyatlariga talabalarda qiziqish uyg'otish;
- talabada natijani mustaqil ravishda qo'lga kiritish imkoniyatini ta'minlash;
- talabani nazariy-metodik jihatdan tayyorlash;
- amaliy mashg'ulotlari nafaqat aniq mavzu bo'yicha bilimlarni yakunlash, balki talabalarni tarbiyalash manbai hamdir.

Amaliy mashg'ulotlarning namunaviy ro'yxati

1. Mexatronikali qurilmalar va tizimlari tuzilishini o'rganish.
2. Mexatronikali tizimlar harakat modulini ta'rifini va tarkibini o'rganish.
3. Mexatronli mashinaning komp'yuterda boshqariladigan strukturali sxemasini o'rganish.
4. Robotlarning kinematikaviy sxemalari va koordinata tizimlarini o'rganish va chizish.
5. Elektromexanika va mexanikaning gibrid texnologiyalari bog'lanish qonuniyatlarini o'rqnish.
6. Mexatronika qurilmalarining yuritmalarini tuzilishini va ishlash printsiplarini o'rganish.
7. Robotlarning kinematikaviy sxemalari va koordinata tizimlarini o'rganish va chizish.
8. Elektromexanika va mexanikaning gibrid texnologiyalari bog'lanish qonuniyatlarini o'rqnish.
9. Mexatronli mashina va sanoat robotlarini boshqarish tizimlari turlarini va ishlashini o'rganish.
10. Mexatronli mashina va sanoat robotlarining harakat ko'rsatkichlarini o'lchash datchiklarihi ishlashini o'rganish.
11. Robotlashtirilgan texnologik komplekslarining tarkibi va komponovkalarini tuzish.
12. MP-9c sanoat robotining texnik xarakteristikasida keltirilgan ko'rsatkichlarini va tuzilishini o'rganish.
13. Mexatronikali tizimlarning gidravlik yuritmalarini tuzilishi va ishlashini o'rganish.
14. M20Π40.01modelli sanoat robotining texnik xarakteristikasini va ishlash tartibini o'rganish.
15. Sanoat robotining harakatlar kinematik tuzilishini o'rganish.

2.4. Tajriba ishlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Tajriba ishlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Mexatronli mashina va sanoat robotlarining harakat ko'rsatkichlarini o'lchash datchiklarihi ishlashini o'rganish.
2. Mexatronikali tizimlarning elektromexanik yuritmalarini tuzilishi va ishlashini o'rganish.
3. Mexatronikali tizimlarning pnevmatik yuritmalarini tuzilishi va ishlashini o'rganish.
4. Robotlashtirilgan texnologik jamlanmalarining tarkibi va ishlash tartibini

tuzish.

5.MP-9c sanoat robotining tuzilishini va kinematikasini o'rganish.

6.Mexatronikali tizimlarning gidravlik yuritmalarini tuzilishi va ishlashini o'rganish.

7.M20Π40.01modelli sanoat robotining texnik xarakteristikasini va ishlash tartibini o'rganish.

8.Sanoat robotining harakatlar kinematik tuzilishini o'rganish.

2.5. Kurs ishi (loyihasi) bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Kurs ishi bo'yicha vazifalar ko'zda tutilmagan.

2.6. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'limni tashkil etishda fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

-Mavzular bo'yicha konspekt (referat, taqdimot) tayyorlash. Nazariy materialni puxta o'zlashtirishga yordam beruvchi bunday usul o'quv materialiga diqqatni ko'proq jalb etishga yordam beradi. Talaba konspekti turli nazorat ishlariga tayyorgarlik ishlarini osonlashtiradi, vaqtni tejaydi;

-O'qitish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimlari bilan ishlash. Olgan bilimlarini o'zlashtirishlari, turli nazorat ishlariga tayyorgarlik ko'rishlari uchun tavsiya etilgan elektron manbalar, innovatsion dars loyihasi namunalari, o'z-o'zini nazorat uchun test topshiriqlari v.b;

-Fan bo'yicha qo'shimcha adabiyotlar bilan ishlash. Mustaqil o'rganish uchun berilgan mavzular bo'yicha talabalar tavsiya etilgan asosiy adabiyotlardan tashqari qo'shimcha o'quv, ilmiy adabiyotlardan foydalanadilar. Bunda xorijiy tillardagi adabiyotlardan foydalanish rag'batlantiriladi;

-Fan mavzularini o'zlashtirish, yozishda mavzu bo'yicha internet manbalarini topish, ular bilan ishlash nazorat turlarining barchasida qo'shimcha reyting ballari bilan rag'batlantiriladi;

-Mavzuga oid masalalar, keys-stadilar va o'quv loyihalarini ishlab chiqish va ishtirok etish;

-Amaliyot turlariga asosan material yig'ish, amaliyotdagi mavjud muammolarning yechimini topish, hisobotlar tayyorlash;

-Ilmiy seminar va anjumanlarga tezis va maqolalar tayyorlash va ishtiroketish;

-Mavjud laboratoriya ishlarini takomillashtirish, masofaviy (distansion) ta'lim asosida mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha metodik ko'rsatmalar tayyorlash va h.k.

Yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topish yo'llarini aniqlash, Internet tarmoqlaridan foydalanib ma'lumotlar

	to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish, ilmiy to'garak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib ilmiy maqola (tezis) va ma'ruzalar tayyorlash kabilar talabalarning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi, ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi. Vazifalarini tekshirish va baholash amaliy mashg'ulot olib boruvchi o'qituvchi tomonidan, konspektlarni va mavzuni o'zlashtirishni ma'ruza darslarini olib boruvchi o'qituvchi tomonidan har darsda amalga oshiriladi. Mustaqil ishni tashkil etish bo'yicha uslubiy ko'rsatma va tavsiyalar, keys-stadi, vaziyatli masalalar to'plami ishlab chiqiladi. Ma'ruza mavzulari bo'yicha amaliy topshiriq, keys-stadilar yechish uslubi va mustaqil ishlash uchun vazifalar belgilanadi. Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular: 1.Mexatronikaning ikki sohaning integratsiyasi. 2. Mexatronikaning ikki sohaning integratsiyasi. 3.Mexatron tizimlarning ishini tashkil qilish bosqichlari. 4.Mexatronikaning strukturaviy va texnologik asoslari. 5.Mexatronli mashinaning tuzilishi va ishlash tamoyili. 6.Mexatronikaning gibriddli texnologiyalari va guruhlanishi. 7.Mexatronikaning harakat modyllari va ularning turlari. 8.Sinergetika terminining mexatronikada qo'llanilishi. 9.Sanoat robotlarining texnik belgilariga ko'ra sinflanisi. 10. Sanoat robotlarining texnik belgilariga ko'ra sinflanisi. 11.Sanoat robotlari va mexatron mashinalarning servomexanizmli yuritmalari. 12.Servomexanizmlar tarkibidagi servomotor, potentsiometr va servokuchaytirgich. 13.Birinchi avlod sanoat robotlari. 14.Robotlashgan texnologik komplekslar tarkibi va ishlash tamoyili. 15.Ikkinchi avlod sanoat robotlari. 16.Sanoat robotlarining texnik karakteristikalar ko'rsatkichlarining tahlili. 17.Uchinchi avlod sanoat robotlari. 18.M20Π40.01 modeli sanoat robotining tuzilishi va ishlash tamoyili. 19.MP-11modelli sanoat robotining tuzilishi va ishlash tamoyili. 20.Sanoat robotlarining tashqi muhit holatini kuzatuvchi va pozitsiyalovchi datchiklari.
3. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar):	Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: -mexatronika va robototexnika tizimlari va ularning tarkibiy (axborot,

	elektromexanikaviy, elektrogidravlikaviy, elektron va boshqa) qismlarining ishlash asoslari va matematikaviy ta'rifi haqida <i>tasavvur va bilimga ega bo'lishi</i>; -mexatronika va robototexnika tizimlari asosiy qismlari modellarini loyihalash va barpo etish uchun zarur bilimlarni qo'llash, mexanikaviy qismlar uchun kinematikaviy, mustahkamlik hisoblar, aniqlik hisoblarni amalga oshirish imkoniyatlarini <i>bilishi va ulardan texnologik jarayonlarni loyihalashda foydalana olishi</i>; -mexatronika va robototexnika tizimlari va qurilmalarini loyihalash, ishlab chiqish va ekspluatatsiya qilishda muxandislik masalalarni echish uchun zamonaviy hisoblash va dasturiy vositalardan foydalangan holda olingan bilimlardan foydalanish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak</i>.
4.	Ta'lim texnologiyalari va metodlari -ma'ruzalar; -qiy hujum; -bahs-munozara; -davra suhbatlari; -loyihalash metodi; -interfaol keys-studylar; -seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); -guruhlarda ishlash; -taqdimotlarni qilish; -individual loyihalar; -jamoalar bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5.	Kreditlarni olish uchun talablar Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha test topshirish lozim bo'ladi. Fandan talabalarni baholash O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'Rta maxsus ta'lim vazirining 2018-yil 9-avgustdagi 19-2018-sonli buyrug'I bilan tasdiqlangan "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risida"gi NIZOM asosida amalga oshiriladi. Fan nomi: Mexatronika asoslari Ajratilgan umumiy soat: 180 Shundan, auditoriya 90 soat: ma'ruza – 44; amaliy – 30; laboratoriya – 16.

Umumiy ajratilgan ball – 100, shundan 50 ball oraliq nazorat uchun, 50 ball yakuniy nazorat uchun.

Oraliq nazoratlar soni – 2 ta: **ajratilgan ball 25+25=50**

Yakuniy nazorat – 1 ta: 50

Ballar taqsimoti

1-ON uchun	Jami	ma'ruza	amaliy/laboratoriya/seminar
auditoriya	12	6	6
mustaqil ta'lim	13	3	10
Jami	25	9	16
2-ON uchun			
auditoriya	12	6	6
mustaqil ta'lim	13	3	10
Jami	25	9	16
Semestr bo'yicha	50	18	32

1-ON uchun talabaqa:

1-ON uchun Ma'ruza mashg'uloti hisobida – 9 (6+3):

-1-8 ma'ruza mavzulari yuzasidan yozma ish (test, og'zaki) ko'rinishda nazorat o'tkaziladi, maksimal 6 ballni tashkil etadi;

-Ma'ruza darslariga tayyorgarlik ko'rish, shuningdek, qo'shimcha o'quv va ilmiy adabiyotlarni o'qib o'rganish, nazorat ishlariga tayyorgarlik ko'rish hisobiga mustaqil ta'limi uchun – 3 ball;

1-ON uchun Amaliy (laboratoriya) mashg'uloti hisobida – 16 (3+3+3+7):

-4 ta amaliy ishni bajarib, himoya qilganligi uchun – 3 ball;

-3 ta laboratoriya ishlarini bajarib, himoya qilganligi uchun – 3 ball;

-Amaliy va laboratoriya ishlarini mustaqil ta'lim hisobida bajarganligi va himoyaga tayyorgarlik ko'rganligi uchun – 3 ball;

-Aniq bir mavzu doirasida amaliy loyihani ishlab chiqib, mustaqil ta'lim hisobidan himoya qilganligi uchun – 7 ball.

1-ON bo'yicha olingan ballar yig'indisi 1-ON qaydnomasiga qo'yiladi. 1-ON bo'yicha birorta punktni bajarmagan talaba qoniqarsiz baho olgan hisoblanib, 1-ON dan o'tmaganligini anglatadi. 1-ON turidan qoniqarsiz baho olgan talaba 2-ON ga qo'yilmaydi, 1-ON ni topshirish muddati 2-ON haftaligi boshlangunga qadar etib belgilanadi.

	<u>2-ON uchun talabaga:</u> 2-ON uchun Ma'ruza mashg'uloti hisobida – 9 (6+3): -9-15 ma'ruza mavzulari yuzasidan yozma ish (test, og'zaki) ko'rinishda nazorat o'tkaziladi, maksimal 6 ballni tashkil etadi; -Ma'ruza darslariga tayyorgarlik ko'rish, shuningdek, qo'shimcha o'quv va ilmiy adabiyotlarni o'qib o'rganish, nazorat ishlariga tayyorgarlik ko'rish hisobiga mustaqil ta'limi uchun – 3 ball; 2-ON uchun Amaliy (laboratoriya) mashg'uloti hisobida – 16 (3+3+3+7): -4 ta amaliy ishni bajarib, himoya qilganligi uchun – 3 ball; -4 ta laboratoriya ishlarini bajarib, himoya qilganligi uchun – 3 ball; -Amaliy va laboratoriya ishlarini mustaqil ta'lim hisobida bajarganligi va himoyaga tayyorgarlik ko'rganligi uchun – 3 ball; -Aniq bir mavzu doirasida amaliy loyihani ishlab chiqib, mustaqil ta'lim hisobidan himoya qilganligi uchun – 7 ball. 2-ON bo'yicha olingan ballar yig'indisi 2-ON qaydnomasiga qo'yiladi. 2-ON bo'yicha birorta punktni bajarmagan talaba qoniqarsiz baho olgan hisoblanib, 2-ON dan o'tmaganligini anglatadi. 2-ON turidan qoniqarsiz baho olgan talaba YaN ga ruhsat sanasigacha 2-ON dan kamida qoniqarli baho olgan taqdirda YaN ga ruhsat beriladi. $ON = 1-ON + 2-ON$ ON kamida 60 % o'zlashtirilishi shart, aks holda talaba YaN ga qo'yilmaydi. YaN da talabaga barcha o'tilgan mavzular bo'yicha tuzilgan test savollariga bergan javobi uchun baho qo'yiladi. YaN dan kamida qoniqarli baho olgan talaba fanni o'zlashtirgan hisoblanadi va 4 kreditga ega bo'ladi. Fanga ajratilgan auditoriya soatining 25 foizini va undan ortiq soatni sababsiz qoldirgan talaba ushbu fandan chetlashtirilib, YaN ga kiritilmaydi hamda tegishli fan bo'yicha kreditlarni o'zlashtirmagan hisoblanadi.
6.	Foydalanilgan adabiyotlar 6.1. Asosiy adabiyotlar 1. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы методы и применение. Учебн. пособ. для вузов. М.: Машиностроение, 2007. 256 с. 2. Подураев Ю.В. Основы мехатроники. Учебн. пособ. М.: МГТУ "Станкин", 2000. 80 с. 3. Юревич Е.И. Основы робототехники. Учебн. пособ. С. Петербург, 2005. 416 с. 4. Егоров О.Д., Подураев Ю.В. Конструирование мехатронных модулей. Учебн. пособ. М.: МГТУ "Станкин", 2004. 306 с.

	5. L.V.Peregudov, A.N.Xashimov, I.K.Shalagurov va boshq. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jihozlari. Toshkent: “O`zbekiston”, 2001 y., 488 b.</p> <p style="text-align: center;"><b>6.2. Qo‘shimcha adabiyotlar.</b></p> <p>1. Mirziyoev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va oliyjanob halqimiz bilan birga quramiz.-T.: “O`zbekiston” NMIU, 2017.-488 b. 2.Мамаджонов А.М. Основы мехатроники. Вестник ТГТУ, 2001. 90 с. 3.Подураев Ю.В. Кулешов В.С. Принципы построения современные тенднции развития мехатронных систем. Мехатроника, научный журнал МГТУ “Станкин”, №1, 56-59 с. 4.Смирнов А.Б. Мехатронные системы микроперемещений. Мехатроника, научный журнал МГТУ “Станкин”, №1, 23-28 с. 4. Vukota Boljanovic Process Control for Sheet-Metal Stamping: Process Modeling, Controller Design and Shop-Floor Implementation springer England, United Kingdom. 2014 (English). 6.3. Axborot manbalari www.gov.uz – O‘zbekiston Respublikasi hukumat portali. www.lex.uz – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi. www.catback.ru – научные статьи и учебные материалы. www.stanoch_inst.ru
7.	Fan mutaxassislikning o‘quv rejasiga tanlov fan sifatida kiritilgan va institut Kengashining 20__ -yil «__» _____ «__» -sonli qarori bilan tasdiqlangan.
8.	Fan/modul uchun ma’sul: Asatillayev Yo‘. – “Mexanika muhandisligi” kafedrası dotsenti.
9.	Taqrizchilar: Xaydarov A. – “Mexanika muhandisligi” kafedrası dotsenti. Tursunov K. – NamanganMash MCHJ muhandisi.

Amaliy ishlarni bajarish uchun tarqatma material topshiriqlari:

1-Topshiriq: Quyidagi nomlari keltirilgan ob'ektlarni vazifalarini yozing.

- 1.Ob'ekt-
- 2.Tizim-
- 3.Zveno-
- 4.Elemen-

2-Topshiriq: Tizimning bo'laklarga bo'linishini tushuntiring.

Yuqoridan pastga _____

Murakkabdan oddiyga _____

Butundan bo'lakka _____

3-Topshiriq: Tizimning turlarini misollar bilan tushuntiring.

Tabiiy tizimlar _____

Sun'iy tizimlar _____

4-Topshiriq: Quyidagi nomlari keltirilgan ob'ektlarni vazifalarini yozing.

- 1.Dastgoh-
- 2.Mashina-
- 3.Pech-
- 4.Galvanik vanna-

5-Topshiriq: Tizimning turlarini misollar bilan tushuntiring.

Ochiq tizimlar _____

Yopiq tizimlar _____

6-Topshiriq: Quyidagi nomlari keltirilgan tizim elementlarining vazifalarini yozing.

- 1.O'zgartirish elementi.
- 2.Kuchaytirish elementi.
- 3.Ijrochi element.
- 4.Taqqoslash elementi.

7-Topshiriq: Quyidagi nomlari keltirilgan tizim zvenolarining vazifalarini yozing.

Boshqarish qurilmasi_____

Boshqariluvchi ob'ekt_____

8-Topshiriq: Quyidagi nomlari keltirilgan mexatron mashinalar yuritmalarining vazifalarini yozing.

Elektrik_____

Gidravlik_____

Pnevmatik_____

9-Topshiriq: Quyidagi nomlari keltirilgan texnologik jihozlarning vazifalarini yozing.

1.Dastgoh.

2.Mashina.

3.Qurilma.

4.Sanoat roboti.

10-Topshiriq: Mexatron mashinaning avtomatik boshqarish turlari vazifalarini yozing.

Konturli_____

Pozitsiyali_____

Kombinatsiyalashgan_____

Mavzu bo'yicha nazorat savollari, test topshiriqlari va mustaqil ta'lim yuzasidan ko'rsatmalar

Nazorat savollari

- 1.Tizim tushunchasiga ta'rif bering?
- 2.Texnologik jarayon qayerda bajariladi?
- 3.Harakat modullari turlarini aytib bering?
- 4.Boshqariluvchi ob'ekt deganda nimani tushunasiz?
- 5.Ochiq va yopiq tizim turlarini tushuntirib bering?
- 6.Tizimga tashqi ta'sir etuvchilarni aytib bering?

7. Boshqariluvchi ob'ekt xarakterini qanday tushunasiz?
8. Tabiiy va sun'iy tizimlarga misollar keltiring?
9. Boshqarish qurilmasini vazifasini tushuntirib bering?
10. Teskari bog'lanish qaysi datchik yordamida bajariladi?

Test topshiriqlari

1. Texnologik jarayonlarni amalga oshiruvchi ob'ekt nomlarini ko'rsating?

- a) dastgoh, detal, qurilma, mashina, agregat.
- b) dastgoh, mashina, agregat, qurilma, mashinalar jamlanmasi.
- v) mashinalar jamlanmasi, tishli g'ildirak, dastgoh, qurilma.
- g) agregat, rezbali birikma, detal, mashina.

2. Mexatronli harakat modullari qanday nomlanadi?

- a) axborot uzatish moduli, fazoviy harakat moduli, matematik tahlil moduli.
- b) harakat moduli, fazoviy harakat moduli, mexatronli harakat moduli.
- v) intellektual mexatronli harakat moduli, kibernetik harakat moduli, matematik tahlil moduli.
- g) mexatronli harakat moduli, harakat moduli, intellektual mexatronli harakat moduli.

3. Boshqariluvchi ob'ekt xarakterini ifodalovchi sohalar nomlarini ayting?

- a) iqtisodiy, fazoviy, matematik, geografik.
- b) mexanik, qadimiy, rivojlangan, fizik.
- v) fizik, mexanik, ximik, biologik, iqtisodiy.
- g) biologik, tibbiy, jonsiz, fizik.

4. Sanoat robotining tashkil etuvchilarini toping?

- a) manipulyator, qo'l, dasturiy qurilma, og'iz.
- b) dasturiy boshqarish qurilmasi, axborot qurilmasi, servomexanizm, manipulyator.
- v) servomexanizm, gavda, manipulyator, ko'z.
- g) axborot qurilmasi, dasturiy qurilma, oyoq.

5. Mexatronikani qo'llanilish sohalari qaysilar?

- a) mashinasozlikda, transportda, avtomobilsozlikda.

- b) tibbiyotda, oziq-ovqat sanoatida, to'qimachilikda.
- v) kosmosda, suv ostida, er ostida.
- g) barchasi to'g'ri.

6. Mexatron mashinaning asosiy tashkil etuvchilari qaysilar?

- a) manipulyator, dvigatel, uzatma, dastur.
- b) dvigatel, g'ildirak, old va orqa oyna, boshqarish qurilmasi.
- v) boshqarish qurilmasi, axborot qurilmasi, dvigatel, mexanik qurilma.
- g) axborot qurilmasi, kompyuter, mexanik qurilma, dastur.

7. Sanoat robotlari manipulyatorini harakat turlarini ayting?

- a) to'g'ri chiziqli, to'g'ri burchakli, silindrik, sferali.
- b) to'g'ri chiziqli, pastga va yuqoriga, old va orqaga.
- v) doiraviy, fazoviy, aylana, chiziqli.
- g) burchak ostida, aylana, og'ma, tebranma.

8. Servomexanizmlarni konstruksiyasiga ko'ra turlarini ayting?

- a) elektrik yuritmali, mexanik yuritmali, tasmali yuritmali.
- b) pnevmatik yuritmali, havo bilan boshqariluvchi, suyuqlik yordamida boshqariluvchi.
- v) gidravlik yuritmali, zanjirli yuritmali, g'ildirakli yuritmali.
- g) elektrik yuritmali, pnevmatik yuritmali, gidravlik yuritmali.

9. Boshqariluvchi kattaliklar qanday nomlanadi?

- a) quvvat, og'irlik, bo'shliq, vaznsizlik.
- b) tok kuchi, kuchlanish, quvvat, harorat, bosim, sath.
- v) bosim, balandlik, katta, kichik.
- g) tok kuchi, bosim, kuchlanish, yuza.

10. Rivojlangan mashina kanday asosiy mexanizmlardan tashkil topadi?

- a) Xarakatlantiruvchi, uzatuvchi, bajaruvchi (ijro etuvchi).
- b) Bajaruvchi, ijro etuvchi.
- v) Ijro etuvchi, uzatuvchi
- g) Ijro etuvchi, xarakatlantiruvchi.

11. Sanoat robotlarini klassifikatsiyasi kaysi katorda tulik keltirilgan?

- a)Ishlab chikarish, universal robotlar, transportyor-kutargichlar.
- b)Universal robotlar.
- v)Transportyor-kutargichlar.
- g)Ishlab chikarish, universal robotlar.

12. Sanoat robotlari nimaga nisbatan farqlanadi?

- a)Maxsulot turiga nisbatan.
- b)Ishlabchikarish turiga nisbatan.
- v)Maxsulot sifatiga nisbatan.
- g)Korxonani jolashgan joyiga nisbatan.

13. Sanoat robotlari turlari kaysi katorda tulik keltirilgan?

- a)Maxsus, maxsuslashgan va universal
- b)Maxsus, maxsuslashgan.
- v)Maxsuslashgan va universal.
- g)Maxsuslashgan.

14. Robotlashgan texnologik kompleksda sanoat robotlari kandy yordamchi jarayonlarni bajariladi?

- a)Olish-kuyish.
- b)Payvandlash, yigish.
- v)Payvandlash buyash.
- g)Buyash, yigish.

15. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda asosiy kiyinchilik nimada?

- a)Robotni kullanilmaganligida.
- b)Eski dastgoxlarni borligi.
- v)Ma`lumotlarni kamligi.
- g)Uskunalarini eskiligida.

16. Zagotovkalarni urnatish va maxkamallashda foydalaniladigan yuritmalar nomi kaysi katorda tulik va tugri keltirilgan?

- a)Gidravlik, pnevmatik, elektr va magnitli.
- b)Gidravlik, elektr va magnitli.
- v)Gidravlik, pn.evmatik.

g)Gidravlik, mexanik.

17. Ishlab chikarishda korxonalarida konveyrni avzallik tomonlari nimada?

a)Ishlab chikarish bir maromda boradi va uni rostlab turish mumkin buladi.

b)Uzliksiz ishlaydi.

v)Maxsulot sifati oshadi.

g)Elektr toki kam sarf buladi.

18. Avtomatik liniya ta'rifi to'g'ri keltirilgan qatorni ko'rsating?

a)Agregat, maxsus va universal dastgox-avtomatlardan tuzilib operatsiyalararo,zagotovkalarni yuklash va tayyor detallarni olish masalalarini uz ichiga oluvchi liniya.

b)Agregat dastgoxlardan tuzilgan.

v)Tokarlik dastgoxlaridan tuzilgan liniya.

g)Maxsus va maxsuslashtirilgan dastgoxlardan tuzilgan liniya.

19. Signal deb nimaga aytiladi?

a)Axborot eltuvchi ta'sirga.

b)Avtomatik boshkarish nazariyasiga.

v)Metabolik alomatiga

g)Ob`ektni boshkarish mezoniga.

20. Zagotovkalarni urnatish va maxkamallashda foydalaniladigan yuritmalar nomi kaysi katorda tulik va tugri keltirilgan?

a)Gidravlik, pnevmatik, mexanik.

b)Gidravlik, mexanik.

v)Gidravlik, pnevmatik.

g)Gidravlik, elektr va magnitli.

Fandan talabalarning bilim darajasini va o'zlashtirish ko'rsatkichlarini baholash me'zoni

Fan bo'yicha talabalarning bilim darajasi va o'zlashtirish ko'rsatkichining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

Oraliq nazorat (ON) – semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabani nazariy bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat semestr davomida ikki marta o'tkaziladi va shakli yozma, og'zaki, test va hokazo bo'lishi mumkin. Talabani amaliy, seminar, laboratoriya mashg'ulotlari va mustaqil ta'lim topshiriklarini bajarishi, shuningdek uning ushbu mashg'ulotlardagi faolligi fan o'qituvchisi tomonidan baholab boriladi. Talabani oraliq nazorat turi bo'yicha baholashda, uning o'quv mashg'ulotlari davomida olgan baholari inobatga olinadi.

Oraliq nazoratlarda saralash balidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha, so'nggi oraliq nazorat uchun esa yakuniy nazoratgacha bo'lgan muddat beriladi.

Talaba semestrda ON turlari bo'yicha qoniqarsiz baho olsa YaN ga kirishi ruhsat etilmaydi.

ON o'tkazish jarayoni kafedra mudiri tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, ON natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda ON qayta o'tkaziladi.

Yakuniy nazorat (YaN) –semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan "Yozma ish" yoki test shaklida o'tkaziladi.

Oliy ta'lim muassasasi rahbarining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida YaN ni o'tkazish

jarayoni muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, YaN natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda YaN qayta o'tkaziladi.

Talabaning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini baholash talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish darajasini 5 ballik tizimda ifodalanadi.

YaN turi kalendar tematik rejaga muvofiq tuzilgan jadvallar asosida o'tkaziladi. YaN semestrning oxirgi 2 haftasi mobaynida o'tkaziladi.

Yakuniy nazoratda qoniqarsiz baho olgan talaba akademik qarzdor deb hisoblanadi va belgilangan tartibda qayta topshirish jadvali asosida qarzdorlikni bartaraf etishga ruxsat beriladi.

Talabalarning bilimi ushbu fan bo'icha quyidagi mezonlar asosida baholanadi:

- talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda - 5 (a'lo) baho;

- talaba mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda- 4 (yaxshi) baho;

- talaba olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda - 3 (qoniqarli) baho;

- talaba fan dasturini o'zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmaydi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega emas deb topilganda - 2 (qoniqarsiz) baho bilan baholanadi.

Baholash tartibi Nizomning 15-bandida nazarda tutilgan mezonlar asosida amalga oshiriladi. Baholashning o'rnatilgan talablar asosida belgilangan muddatlarda o'tkazilishi hamda rasmiylashtirilishi fakultet dekani, kafedra muduri, o'quv-uslubiy boshqarma hamda ichki nazorat va monitoring bo'limi tomonidan nazorat qilinadi.