

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA  
UNIVERSITETI HUZURIDAGI PEDAGOG  
KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA  
ULARNING MALAKASINI OSHIRISH  
TARMOQ MARKAZI**

**MEXANIKA MUHANDISLIGI**

**2026**

***MEXANIKA MUHANDISLIGI  
YO'NALISHINING DOLZARB  
MUAMMOLARI VA ZAMONAVIY  
YUTUQLARI***

Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024-yil 27-dekabrda 485-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv dasturi va o‘quv rejasiga muvofiq ishlab chiqilgan

**Tuzuvchi:** TDTU, “Mashinasozlik texnologiyasi” kafedrasida dotsenti,  
t.f.f.n.(PhD), dotsent U.T. Mardonov

**Taqrizchi:** TDTU, “Mashinasozlik texnologiyasi” kafedrasida professori, t.f.d. T.U. Umarov, t.f.d., professor A.M. Mamadjanov

O‘quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2025-yil 29-yanvarda 5-sonli qarori bilan nashrga tavsiya qilingan.

## MUNDARIJA

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| <b>I.</b>   | <b>Ishchi dastur.....</b>   | <b>6</b>   |
| <b>II.</b>  | <b>Modulni o‘qitishda foydalaniladigan interfaol ta’lim metodlari</b> | <b>14</b>  |
| <b>III.</b> | <b>Nazariy materiallar .....</b>                                      | <b>18</b>  |
| <b>IV.</b>  | <b>Amaliy mashg‘ulot materiallari.....</b>                            | <b>103</b> |
| <b>V.</b>   | <b>Keyslar banki .....</b>  | <b>138</b> |
| <b>VI.</b>  | <b>Glossariy .....</b>  | <b>138</b> |
| <b>VII.</b> | <b>Adabiyotlar ro‘yxati .....</b>                                     | <b>142</b> |

# I. ISHCHI O‘QUV DASTUR

## Kirish

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947-sonli Farmoni bilan tasdiqlangan “2017-2021-yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar Strategiyasi”da milliy kadrlarning raqobatbardoshligi va umumjahon amaliyotiga asoslangan oliy ta‘lim milliy tizimining sifati oshishiga, Bolonya jarayoni ishtirokchi mamlakatlari diplomlarini o‘zaro tan olishga, o‘qituvchi va talabalar bilan almashuv dasturlarini amalga oshirishga ko‘maklashuvchi 1999-yil 19-iyundagi Bolonya deklaratsiyasiga qo‘shilish masalasini ko‘rib chiqish belgilab qo‘yilgan.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktyabrdagi PF-5847-son Farmoni bilan tasdiqlangan “O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta‘lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi”da oliy ta‘lim jarayonlariga raqamli texnologiyalar va zamonaviy o‘qitish usullarni joriy etish, yoshlarni ilmiy faoliyatga keng jalb etish, korrupsiyaga qarshi kurashish, muhandislik-texnik ta‘lim yo‘nalishlarida tahsil olayotgan talabalar ulushini oshirish, kredit-modul tizimini joriy etish, o‘quv rejalarida amaliy ko‘nikmalarni oshirishga qaratilgan mutaxassislik fanlari bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlar ulushini oshirish bo‘yicha aniq vazifalar belgilab berilgan.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentning 2019 yil 8 oktyabrdagi Farmoni bilan tasdiqlangan “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta‘lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi”ga ko‘ra mamlakatdagi oliy ta‘lim muassasalarining 85 foizi 2030-yilgacha bosqichma-bosqich kredit-modul tizimiga o‘tishi rejalashtirilgan. Bu yaqin yillar davomida mamlakatdagi deyarli barcha oliy ta‘lim muassasalarining kredit-modul tizimida faoliyat yurita boshlashidan darak beradi.

Shuningdek, mamlakatimizning barcha sohalarida islohotlarni amalga oshirish, odamlarning dunyoqarashini o‘zgartirish, yetuk va zamon talabiga javob beradigan mutaxassis kadrlarni tayyorlashni hayotning o‘zi taqozo etmoqda. Respublikada ta‘lim tizimini mustahkamlash, uni zamon talablari bilan uyg‘unlashtirishga katta ahamiyat berilmoqda. Bunda mutaxassis kadrlarni tayyorlash, ta‘lim va tarbiya berish tizimi islohatlar talablari bilan chambarchas bog‘langan bo‘lishi muhim ahamiyat kasb etadi. Zamon talablariga javob bera oladigan mutaxassis kadrlarni tayyorlash, Davlat talablari asosida ta‘lim va uning barcha tarkibiy tuzilmalarini takomillashtirib borish oldimizda turgan dolzarb masalalardan biridir.

Ushbu dasturda xorijiy davlatlardagi kredit ta‘lim tizimlari, kredit tizimi asosida ta‘lim jarayonlarini tashkil etish va uning sifatini ta‘minlashning innovatsion metodlari, kredit-modul tizimida pedagoglar faoliyati, kredit-modul tizimida o‘quv jarayonining uslubiy ta‘minoti, ta‘lim sohasiga oid qonun hujjatlari va ularning mazmuni, ta‘lim muassasalarida korrupsiyani oldini olish va unga qarshi kurashishning huquqiy va ma‘naviy-ma‘rifiy asoslari, oliy ta‘limning normativ-huquqiy asoslari bayon etilgan.

Bugungi kunda oliy ta'lim muassasalari tomonidan ta'lim va tarbiya jarayonlarini tashkil etishda: O'zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi, "Ta'lim to'g'risida"gi Qonun, farmonlar, qarorlar hamda Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining buyruqlari kabi normativ hujjatlar qo'llanilmoqda. Lekin shu kunga qadar ta'lim va tarbiya jarayonlarini sub'ektlari tomonidan ushbu hujjatlarni amalda qo'llanilishining nazariy va amaliy jihatlari deyarli o'rganilmagan. Bu holatlar oliy ta'lim muassasalarida qo'llaniladigan oliy ta'limning normativ-huquqiy asoslarini har tomonlama nazariy va amaliy jihatdan o'rganish va tahlil etishni dolzarbligidan dalolat beradi.

### **Modulning maqsadi va vazifalari**

**Modulning maqsadi:** qayta tayyorlash va malaka oshirish kursi tinglovchilarini mashinasozlik texnologiyasining zamonaviy tendensiyalari, ilmiy asoslari haqidagi bilimlarini takomillashtirish, loyihalarni tahlil qilish va qaror qabul qilish asoslari, mashinasozlik texnologiyasida optimal loyihalash, zamonaviy jihozlarni boshqarish, innovatsion texnologiyalar, ularda qo'llanadigan asbob uskunala hamda ularning samaradorligini oshirish ishlari mazmunini o'rganishga yo'naltirish bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarni takomillashtirishdan iborat.

#### **Modulning vazifalari:**

- mamlakatimizda mashinasozlik texnologiyasini rivojlanishining strategik masalalari va istiqbollarni o'rganish;
- mashinasozlikda ilmiy tadqiqot uchun boy raqobatbardosh texnologiyalarni tahlil qilish;
- metallarni kesish hamda ishlab chiqarish sohalarida ilmiy tadqiqot ishlarini amalga oshirish uchun zamonaviy tadqiqot yo'nalishlarini o'rganish;
- raqamli ishlab chiqarishda qo'llaniladigan zamonaviy texnologiyalarni tahlil qilish va ularni o'rganish;
- mashinasozlik ishlab chiqarishda taraqqiyotining zamonaviy tendensiyalarini va innovatsion yechimlarini rejalashtirish;
- mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishni jihozlash va avtomatlashtirish" yo'nalishida qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonlarini fan va ishlab chiqarishdagi innovatsiyalar bilan o'zaro integrasiyasini ta'minlash.

#### **Modul bo'yicha tinglovchilarning bilim, ko'nikma, malaka va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar**

"Mashinasozlik texnologiyasining dolzarb muammolari va zamonaviy yutuqlari" modulini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

#### **Tinglovchi:**

- mashinasozlik texnologiyasining zamonaviy tendensiyalarini va yangiliklarini;
- mashinasozlik mahsuloti sifatini ta'minlashning zamonaviy va innovatsion usullarini;

- mashinasozlik tarmoqlarida innovatsiyalar va ilg'or texnologiyalarni;
- mashinasozlikda energiya manbalarini;
- energetik qurilmalarning ekologik muammolarni;
- mamlakatimizda va jahonda mashinasozlik texnologiyasini rivojlanish yo'nalishlari, strategiyasi masalalari va istiqbollari haqidagi zamonaviy **bilimlarga ega bo'lishi**;
- mashinasozlik ishlab chiqarishida mahsuldorlik va maxsulot sifatini ta'minlashning zamonaviy usullaridan foydalanish;
- har xil turdagi detallar tayyorlashning texnologik jarayonlarini ishlab chiqishda innovatsion texnologiyalardan foydalanish;
- chiqindi moddalar bo'yicha standartlardan foydalanish;
- mashinasozlikda zamonaviy texnologiyalar asosida yangi texnologik jarayonlarni loyihalash **ko'nikma va malakalariga ega bo'lishi**;
- mashinasozlik texnologiyasi yangiliklarini ishlab chiqarishga tatbiq etish;
- innovatsion va ilg'or texnologiyalarni amaliyotga ongli tatbiq etish;
- transport vositalaridan chiqadigan maddalarni gazoanalizatorida aniqlash;
- chiqindi moddalar bo'yicha standartlarni tahlil qilish;
- mashinasozlikda zamonaviy yangi tipaviy texnologik jarayonlarini va guruhli ishlov berish jarayonlarni loyihalash hamda ularni amaliyotga joriy etish **kompetensiyalarini egalashi lozim**.

### **Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar**

“Mashinasozlik texnologiyasining dolzarb muammolari va zamonaviy yutuqlari” moduli ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

Modulni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan:

- ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan.
- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so'rovlar, test so'rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o'tkazish, va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

### **Modulning o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi**

“Mashinasozlik texnologiyasining dolzarb muammolari va zamonaviy yutuqlari” moduli o'quv rejadagi quyidagi fanlar bilan bog'liq: Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologiyasi, Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari.

## Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Zamonaviy mashinasozlik ishlab chiqarish mahsuloti konstruksiyasining murakkablashuvi va ishlab chiqariladigan mahsulot nomenklaturasining tez o'zgaruvchanligi bilan xarakterlanadi. Bunday sharoitlarida ishlab chiqarishni jadallashtirish va uning samaradorligini oshirish, mahsulot raqobatbardoshligini ta'minlash uchun yuqori unumdorlik va aniqlikni ta'minlaydigan texnologik jarayonlarni loyihalay oladigan va ulardan ishlab chiqarishda samarali foydalanishni yo'lga quyishni ta'minlay oladigan mutaxassislarni tayyorlash oliy ta'limning muhim vazifalaridan biri hisoblanadi.

### MODUL BO'YICHA SOATLAR TAQSIMOTI

| №  | Modul tarkibi  | Hammasi | Auditoriyadagi o'quv yuklamasi |           |        |        |
|----|--|---------|--------------------------------|-----------|--------|--------|
|    |  |         | Jami                           | Jumladan: |        |        |
|    |  |         |                                | Nazariy   | Amaliy | Kuchma |
| 1. | <p><b>Mashinasozlik texnologiyasini rivojlanishining zamonaviy tendentsiyalari.</b></p> <p>Mashinasozlik texnologiyasi asoslari yangiliklarini va ilg'or texnologik jarayonlarni zamonaviy ishlab chiqarishga tadbiiq etish. Shuningdek, mashinasozlik texnologiyasi sohasida ilmiy tadqiqot ishlarini amalga oshirishning metodlari hamda ulardan foydalanish usullari.</p>   | 4       | 2                              | 2         |        |        |
| 2. | <p><b>Mashina detallariga ishlov berishni tadqiqot qilishning zamonaviy ilmiy asoslari.</b></p> <p>Zamonaviy texnologik jarayonlarni loyihalashda detallar chizmasi tahlili maqsadi, detallarning ishchi chizmalari tahlili, mashinasozlik detallari chizmalarini bajarish qoidalari, yuzalarning quyimlari, joizliklari va sifatini ta'minlashning yangi sistemalari va yangiliklari va ulami amaliyotga joriy etish.</p> | 4       | 2                              | 2         |        |        |
| 3. | <p><b>Mashinasozlik ishlab chiqarishida zamonaviy, avtomatlashtirilgan texnologik jihozlar.</b></p>  | 8       | 2                              | 4         | 2      |        |

|    |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|
|    | Zamonaviy, avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab chiqarishining texnologik jihozlari, RDB, ko'p operatsiyali stanoklar va moslanuvchan ishlab chiqarish modullari, ularning o'ziga xos xususiyatlari va texnologik imkoniyatlari, ishlash printsiplari, asosiy va servis qurilmalari, avtomatik boshqarish sistemalari.                                |   |   |   |   |
| 4. | <b>Mashinasozlik ishlab chiqarishda additiv texnologiyalar.</b><br>Bugungi kunda mashina detallarini ishlab chiqarishda eng so'nggi texnologiya sifatida kirib kelgan additiv ishlab chiqarish texnologiyasi, 3D printerlar, 3D ishlab chiqarishning usullari va turlari, zamonaviy mashinasozlikda additiv texnologiyaning o'rni, uni qo'llash sohalari. | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 5. | <b>Mashinasozlikda energiya manbalari.</b><br>Zamonaviy transport vositalarining energetik qurilmalari. Ichki yonuv dvigatellari. Elektromobillar va gibrid kuch qurilmalari. Energiya manbalarining boshqa turlari.  | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 6. | <b>Energetik qurilmalarning ekologik muammolari.</b><br>Transport ekologiyasi. Transport vositalaridan chiqadigan maddalarning tahlili. Chiqindi moddalar bo'yicha standartlar. Ekologiyaga zararli ta'sirni kamaytirishning chora-tadbirlari.  | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 7. | <b>Avtomobilsozlik va traktorsozlikda muqobil energiya manbaalaridan foydalanishning zamonaviy holati va rivojlanish tendensiyalari.</b><br>Muqobil energiya turlari va ulardan foydalanishda xalqaro tajribalar. "Yashil energetika" ga o'tish jarayoni ajratilayotgan investitsiya dinamikasi. Kioto Protokoli va Parij kelishuvi haqida.               | 6 | 2 | 2 | 2 |

|                |   |           |  |           |           |           |
|----------------|---|-----------|--|-----------|-----------|-----------|
| 8.             | <b>Avtomobilsozlik va traktorsozlikda energiya samaradorlikni oshirishda ilm-fan va sohani raqamlashtirishning tutgan o'рни.</b>  |           |  |           |           |           |
|                | Raqamli texnologiyalar tahlili va ularning imkoniyatlari. Sohadagi katta hajmdagi ma'lumotlar va sun'iy intellekt usullari o'rtasidagi sinergiya. Xavfsizlikni ta'minlash usullari. Inson kapitali sifatini oshirish. | 6         |  | 2         | 2         | 2         |
| <b>Hammasi</b> |   | <b>46</b> |  | <b>16</b> | <b>18</b> | <b>12</b> |

## **NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI**

### **1-MAVZU: MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASINI RIVOJLANISHINING ZAMONAVIY TENDENTSIYALARI.**

Mamlakatimizda mashinasozlik texnologiyasini rivojlanishining strategik masalalari va istiqbollari. Mashinasozlik texnologiyasi asoslari yangiliklarini va ilg'or texnologik jarayonlarni zamonaviy ishlab chiqarishga tadbiq etish. Shuningdek, mashinasozlik texnologiyasi sohasida ilmiy tadqiqot ishlarini amalga oshirishning metodlari hamda ulardan foydalanish usullari.

### **2-MAVZU: MASHINA DETALLARIGA ISHLOV BERISHNI TADQIQOT QILISHNING ZAMONAVIY ILMIY ASOSLARI.**

Zamonaviy texnologik jarayonlarni loyihalashda detallar chizmasi tahlili maqsadi, detallaming ishchi chizmalari tahlili, mashinasozlik detallari chizmalarini bajarish qoidalari, yuzalaming quyimlari, joizliklari va sifatini ta'minlashning yangi sistemalari va yangiliklari va ulami amaliyotga joriy etish.

### **3-MAVZU: MASHINASOZLIK ISHLAB CHIQRISHDA ZAMONAVIY, AVTOMATLASHTIRILGAN TEXNOLOGIK JIHOZLAR.**

Zamonaviy, avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab chiqarishining texnologik jihozlari, RDB, ko'p operatsiyali stanoklar va moslanuvchan ishlab chiqarish modullari, ularning o'ziga xos xususiyatlari va texnologik imkoniyatlari, ishlash printsiplari, asosiy va servis qurilmalari, avtomatik boshqarish sistemalari.

### **4-MAVZU: MASHINASOZLIK ISHLAB CHIQRISHDA ADDITIV TEXNOLOGIYALAR.**

Bugungi kunda mashina detallarini ishlab chiqarishda eng so'nggi texnologiya sifatida kirib kelgan additiv ishlab chiqarish texnologiyasi, 3D printerlar, 3D ishlab

chiqarishning usullari va turlari, zamonaviy mashinasizlikda additiv texnologiyaning o'rnini, uni qo'llash sohasini o'rganish va tahlil qilish.

### **5-MAVZU: MASHINASOZLIKDA ENERGIYA MANBALARI**

Zamonaviy transport vositalarining energetik qurilmalari. Ichki yonuv dvigatellari. Elektromobillar va gibrid kuch qurilmalari. Energiya manbalarining boshqa turlari.

### **6-MAVZU: ENERGETIK QURILMALARNING EKOLOGIK MUAMMOLARI**

Transport ekologiyasi. Transport vositalaridan chiqadigan maddalarning tahlili. Chiqindi moddalar bo'yicha standartlar. Ekologiyaga zararli ta'sirni kamaytirishning chora-tadbirlari.

### **7-MAVZU: AVTOMOBILSOZLIK VA TRAKTORSOZLIKDA MUQOBIL ENERGIYA MANBAALARIDAN FOYDALANISHNIG ZAMONAVIY HOLATI VA RIVOJLANISH TENDENSIYALARI**

Muqobil energiya turlari va ulardan foydalanishda xalqaro tajribalar. "Yashil energetika" ga o'tish jarayoni ajratilayotgan investitsiya dinamikasi. Kioto Protokoli va Parij kelishuvi haqida.

### **8-MAVZU: AVTOMOBILSOZLIK VA TRAKTORSOZLIKDA ENERGIYA SAMARADORLIKNI OSHIRISHDA ILM-FAN VA SOHANI RAQAMLASHTIRISHNING TUTGAN O'RNI.**

Raqamli texnologiyalar tahlili va ularning imkoniyatlari. Sohadagi katta hajmdagi ma'lumotlar va sun'iy intellekt usullari o'rtasidagi sinergiya. Xavfsizlikni ta'minlash usullari. Inson kapitali sifatini oshirish.

## **AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI**

### **1- amaliy mashg'ulot: Texnologik jarayonlarni loyihalashda bazalashning yangi sistemalari.**

Zamonaviy texnologik jarayonlarni loyihalashda bazalash sistemalarining yangiliklari. Bazalash printsiplari va turlari. Bazalash tamoyillari. Texnologik jarayonlarni loyihalashda texnologik bazalarni tayinlanishi.

### **2-amaliy mashg'ulot: Zamonaviy, avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab chiqarishining texnologik jihozlari.**

Zamonaviy, avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab chiqarishining texnologik jihozlari, RDB, ko'poperatsiyali stanoklar va moslanuvchan ishlab

chiqarish modullari, ularning o'ziga xos xususiyatlari va texnologik imkoniyatlari, ishlash printsiplari, asosiy va servis qo'rilmalari, avtomatik boshqarish sistemalari.

### **3-amaliy mashg'ulot: Mashinasozlikda innovatsion texnologiyalar.**

Mashinasozlikda innovatsion texnologiyalar, ularning o'ziga xos xususiyatlari, ularni texnik va iqtisodiy asoslash, ular asosida zamonaviy texnologik jarayonlarini qurish va ishlab chiqarishning optimal ko'rsatkichlari va ish rejimlarini ta'minlash, ilg'or zamonaviy texnologiyalardan fodalanishni amaliyotga tatbiq etish.

### **4-amaliy mashg'ulot: Ishlab chiqarishda raqamli texnologiyalar.**

Raqamli ishlab chiqarishga o'tish, industry 4.0, uning kirib kelishi, raqamli ishlab chiqarishda qo'llaniladigan innovatsion texnologiyalar, o'lchov asboblari, ulardan foydalanish, ishlab chiqarishda sun'iy inellektni qo'llash va bu jarayonda kerak bo'ladigan texnologiyalar.

### **5- amaliy mashg'ulot: Mashinasozlikda energiya manbalarining tahlili**

Zamonaviy transport vositalarida energetik qurilmalarning qo'llanilishi. O'zbekiston uchun maqbul energiya manbalarining istiqboli.

### **6- amaliy mashg'ulot: Energetik qurilmalarning ekologiyaga ta'sirini o'rganish**

Transport vositalaridan chiqadigan maddalarni gazoanalizatorida aniqlash. Chiqindi moddalar bo'yicha standartlarni tahlil qilish.

**7- amaliy mashg'ulot:** Klaas, Keys. NyuXolland, Djon Dir, Belarus, Rosselmash va boshqalar zamonaviy qatorli (chopiq) traktorining konstruksiyasini o'rganish va zamonaviy metodlar orqali taqqosiy tahlil qilish (2 soat).

**8- amaliy mashg'ulot:** «GM», «MAN», «Mersedes-Bens», «Toyoto», «BMW», «Honda» avtomobillari ta'minlash tizimi konstruksiyasini o'rganish va zamonaviy metodlar orqali taqqosiy tahlil qilish (2 soat).

## **O'QITISH SHAKLLARI**

Mazkur modul bo'yicha quyidagi o'qitish shakllaridan foydalaniladi:

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda

## II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL

### TA’LIM METODLARI

#### “Bilaman /Bilishni xohlayman/ Bilib oldim” metodi (B-B-B)

“Bilaman /Bilishni xohlayman/ Bilib oldim” metodi - yangi o‘tiladigan mavzu bo‘yicha talabalarning birlamchi bilimlarini aniqlash yoki o‘tilgan mavzuni qay darajada o‘zlashtirganligini aniqlash uchun ishlatiladi. Metodni amalga oshirish uchun sinf doskasiga yangi o‘tiladigan mavzu bo‘yicha asosiy tushuncha va iboralar yoziladi, talaba berilgan vazifani o‘zlariga belgilaydi. YUqorida berilgan tushuncha iboralarni bilish maqsadida quyidagi chizma chiziladi:

| Bilaman | Bilishni xohlayman | Bilib oldim |
|---------|--------------------|-------------|
|         |                    |             |
|         |                    |             |

Ushbu metodda talabai tomonidan berilgan vazifani yakka tartibda yoki jutlikda jadvalni to‘ldiradi. YA’ni taxminan biz nimani bilamiz ustunida ro‘yxat tuzish fikrlarni toifalar bo‘yicha guruhlash. Bilishni xohlayman ustuni uchun savollar olish va savollarni o‘ylab belgilar qo‘yish. Biz nimani bildik ustuniga asosiy fikrlarni yozish.

#### Mavzuga qo‘llanilishi:

| Bilaman                                 | Bilishni hohlayman | Bilib oldim |
|---|--------------------|-------------|
| Mahsulotni kompyuterli loyihalash       |                    |             |
| Kesuvchi asbob materialini tanlash.     |                    |             |
| Kesuvchi asbob geometriyasini tanlash   |                    |             |
| Kesib ishlov berish uchun jixoz tanlash |                    |             |
| Moslama tanlash                         |                    |             |

|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
| Sifatni nazorat qilish |  |  |
| Sifatni boshqarish     |  |  |

### “SWOT-tahlil” metodi

**Metodning maqsadi:** mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo‘llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi.

|                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| <b>S – (strength)</b>    | • kuchli tomonlari        |
| <b>W – (weakness)</b>    | • zaif, kuchsiz tomonlari |
| <b>O – (opportunity)</b> | • imkoniyatlari           |
| <b>T – (threat)</b>      | • tusiqlar                |

**Metodning qo‘llanilishi:** Mahsulotni loyihalash jarayonining SWOT tahlilini ushbu jadvalga tushiring.

|          |   |  |
|----------|---|--|
| <b>S</b> | Kompyuterli loyihalashning kuchli tomonlari                     | Loyihaning yuqori sifatlilikigi...   |
| <b>W</b> | Kompyuterli loyihalashning kuchsiz tomonlari                    | Kimmat baxo maxsus vositlar dastur ta’minotining zarurligiligi...  |
| <b>O</b> | Kompyuterli loyihalashdan foydalanishning imkoniyatlari (ichki) | Loyihalangan maxsulotni RDB stanogida ishlov berish texnologiyasini avtomatlashtirilgan ishlab chiqish imkoniyati... |
| <b>T</b> | Kompyuterli loyihalash to‘siqlar (tashqi)                       | Kompyuterli loyihalashning maxsus bilim va ko‘nikmalarni talab qilishi...  |

#### «Xulosalash» (Rezyume, Veer) metodi

**Metodning maqsadi:** Bu metod murakkab, ko‘ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o‘rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo‘yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo‘yicha o‘rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o‘quvchilarning mustaqil g‘oyalari, fikrlarini yozma va og‘zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan ma’ruza mashg‘ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg‘ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

## Metodni amalga oshirish tartibi:



trener-o'qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruhlarga ajratadi;



trening maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilinishi zarur bo'lgan qismlari tushirilgan tarqatma materiallarni tarqatadi;



har bir guruh o'ziga berilgan muammoni atroflicha tahlil qilib, o'z mulohazalarini tavsiya etilayotgan sxema bo'yicha tarqatmaga yozma bayon qiladi;



navbatdagi bosqichda barcha guruhlar o'z taqdimotlarini o'tkazadilar. Shundan so'ng, trener tomonidan tahlillar umumlashtiriladi, zaruriy axborotlar bilan to'ldiriladi va mavzu yakunlanadi.

## Metodning qo'llanilishi:

| Kesuvchi asboblarning materiallari |            |                 |            |                              |            |
|------------------------------------|------------|-----------------|------------|------------------------------|------------|
| Tez kesar pulat                    |            | Qattiq qotishma |            | Minerallokeramik materiallar |            |
| afzalligi                          | kamchiligi | afzalligi       | kamchiligi | afzalligi                    | kamchiligi |
|                                    |            |                 |            |                              |            |
| <b>Xulosa:</b>                     |            |                 |            |                              |            |

### III. NAZARIY MATERIALLAR

#### 1-mavzu: Mashinasozlik texnologiyasini rivojlanishining zamonaviy tendentsiyalari.

##### *Reja:*

1. Mahsulotni loyihalash.
2. Mahsulotni hayot sikli.
3. Mahsulotni loyihalashda CAD/CAM texnologiyalarini qo'llash.
4. Kompyuter-integratsiyalashgan ishlab chiqarish.

**Tayanch iboralar:** detal, mahsulot, sikl, CAD/CAM, texnologiya, prototip, modellashtirish. Mamlakatimizda mashinasozlik texnologiyasini rivojlanishining strategik masalalari va istiqbollari. Mashinasozlik texnologiyasi asoslari yangiliklarini va ilg'or texnologik jarayonlarni zamonaviy ishlab chiqarishga tadbiiq etish.

#### 1.1. Mahsulotni loyihalash.

Mahsulot dizayni belgilangan maqsadlarga erishish uchun shakli va sun'iy xususiyatlariga ijodiy va tizimli yondjshuvni o'z ichiga oladi. Bu mahsulot ishlab chiqish va ishlab chiqarish qiymatining ko'pi bilan 80 % loyihaning dastlabki bosqichlarida qabul qilingan qarorlar tomonidan belgilanadi, deb taxmin qilingan, chunki dizayn, ijodiy faoliyat turi hisoblanadi.

Mahsulot dizayni aniq belgilangan vazifalarni va yangiligi, mahsulot kutilgan natijani bajarishi, yoki mavjud mahsulotni bir tahrirlangan versiyasi bayoni kabi innovatsion yondashuvlarni talab qiladi va mahsulot muvaffaqiyatli bo'lishida mahsulot dizayni muhim ahamiyatga ega. Mahsulot shuningdek, aniq belgilangan bo'lishi kerak, uning kutilgan natija berishi uchun bozor tendentsiyalari haqida ma'lumotlar tahlilchilar va savdo xodimlari yordamida aniqlanadi.<sup>1</sup>

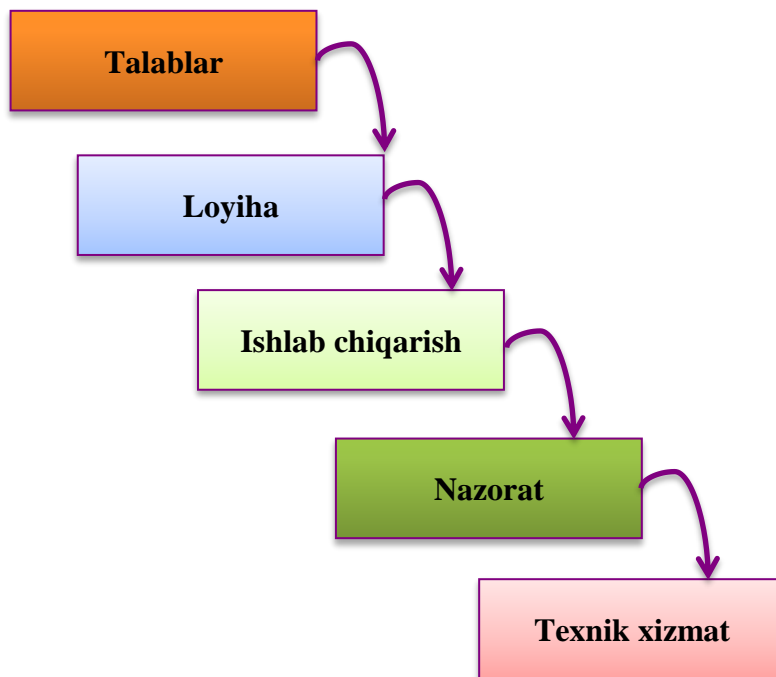
*Loyihalash jarayoni.* 1-rasmda an'anaviy ishlab chiqarish va loyihalash ko'rsatilgan. Ushbu uslub, avvaliga, to'g'ri va mantiqiy ko'rinishi mumkin, lekin amalda, bu resurslarni isrof qiladi. Ishlab chiqarish jarayonini muhandis misolida ko'rib chiqaylik material juda qattiq bo'lmasligi kerak. metall o'rniga polimer yoki sopol kabi turli materiallardan foydalanish mumkin deb belgilash mumkin.<sup>2</sup>

1-rasmdagi diagrammada an'anaviy loyihalash va mahsulot ishlab chiqarish bosqichlari ko'rsatilgan. Mahsulot va ishlatiladigan materiallar turi murakkabligiga qarab, original tushunchasi va mahsulot marketingi o'rtasidagi bog'liqlik ko'satilgan. 1-rasmda mahsulotni loyihadan bozorga olib chiqish bosqichlari ham ko'satilgan. Bunda bozor tahlilidan kelib chiqib, talabga qarab mahsulot loyihalalanadi.

---

<sup>1</sup> S. Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. **Manufacturing Engineering and Technology** - Prentise Hall, USA.- 2012. – 8-10 pages.

<sup>2</sup> S. Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. **Manufacturing Engineering and Technology** - Prentise Hall, USA.- 2012. – 8-10 pages.



**1.1-rasm. Loyihalash jarayoni**

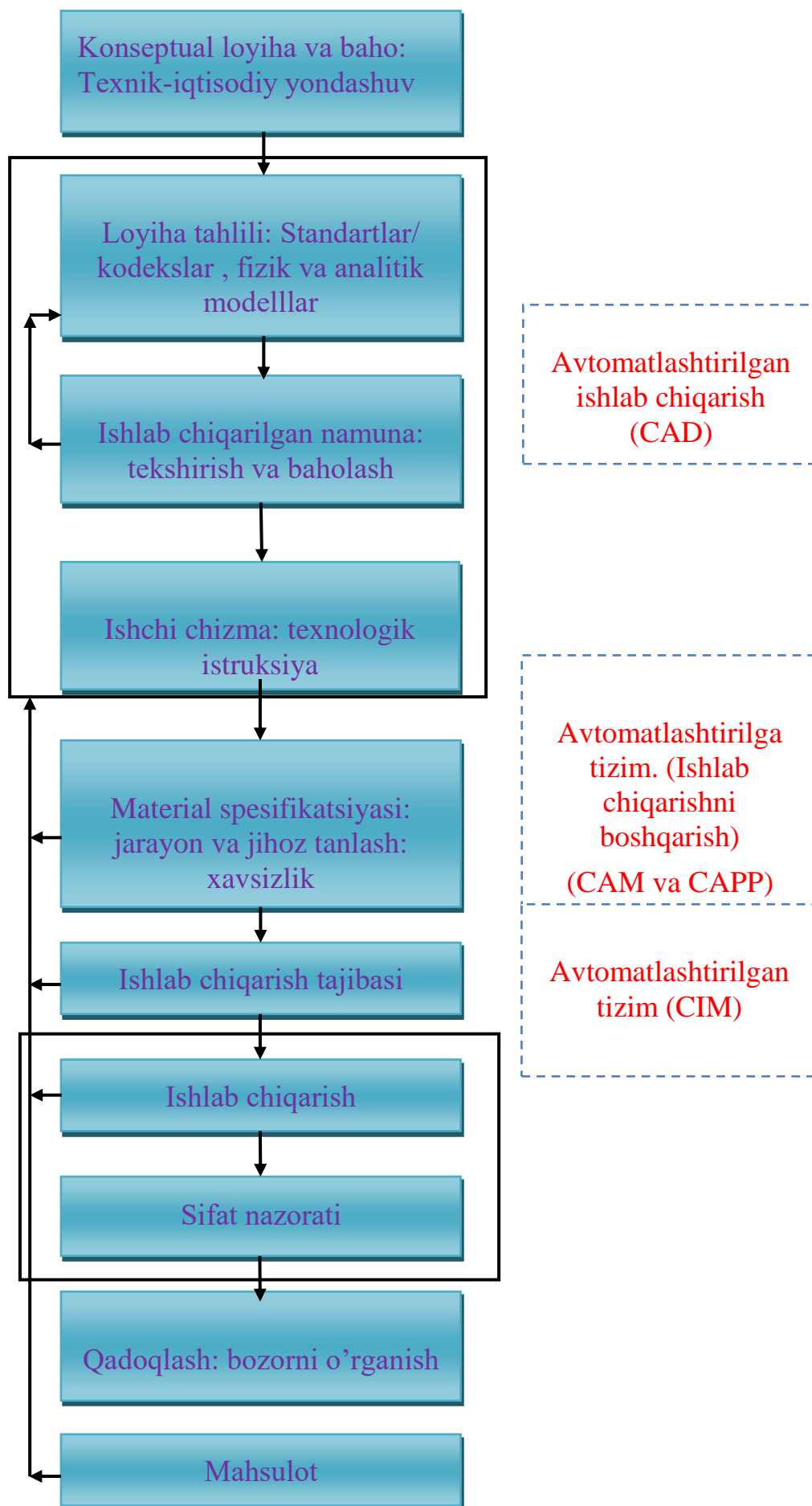
Mahsulot loyihalangandan keyin uni ishlab chiqarishga beriladi. Ishlab chiqarilgan mahsulotni keying bosqichda nazorat qilinadi. Nazoratdan o'tgan mahsulot bozorga chiqariladi.

*Bir vaqtda loyihalash.* Sanoat mahsulotlarini iste'mol bozoriga, birinchi navbatda, trend bozorida yuqori foiz ulushini va undan yuqori foyda olish uchun, imkon qadar tezlik bilan bozorga olib kirish kerak. Bunga erishishga qaratilgan muhim metodologiyasi shakli mahsulot-ishlab chiqarishga yondashuvni o'z ichiga oladi. Bundan tashqari, bir vaqtning o'zida muhandislik deb nomlangan bu tushuncha, hali ham an'anaviy yondashuv (diagramma-2,a) bilan bir xil umumiy mahsulot-oqimi ketma-ketligiga ega bo'lsa-da, unutmang, u bir necha bor o'zgarishlarni o'z ichiga oladi. Mahsulotni loyihalashda va muhandislikning dastlabki bosqichlarida boshlab, barcha tegishli fanlar endi bir vaqtning o'zida ishtirok etmoqda. Natijada, qilinishi mumkin bo'lgan har qanday o'zgarish loyiha uchun an'anaviy yondashuvda uchraydi va ancha kam vaqtni isrof qiladi. Shunday qilib, loyiha kichik kuchni talab etadi. Bu yondashuvning bir muhim xususiyati shundaki barcha fanlar doirasida aloqani ahamiyatga ega ekanligini tan olishi aniq bo'lishi kerak.<sup>3</sup>

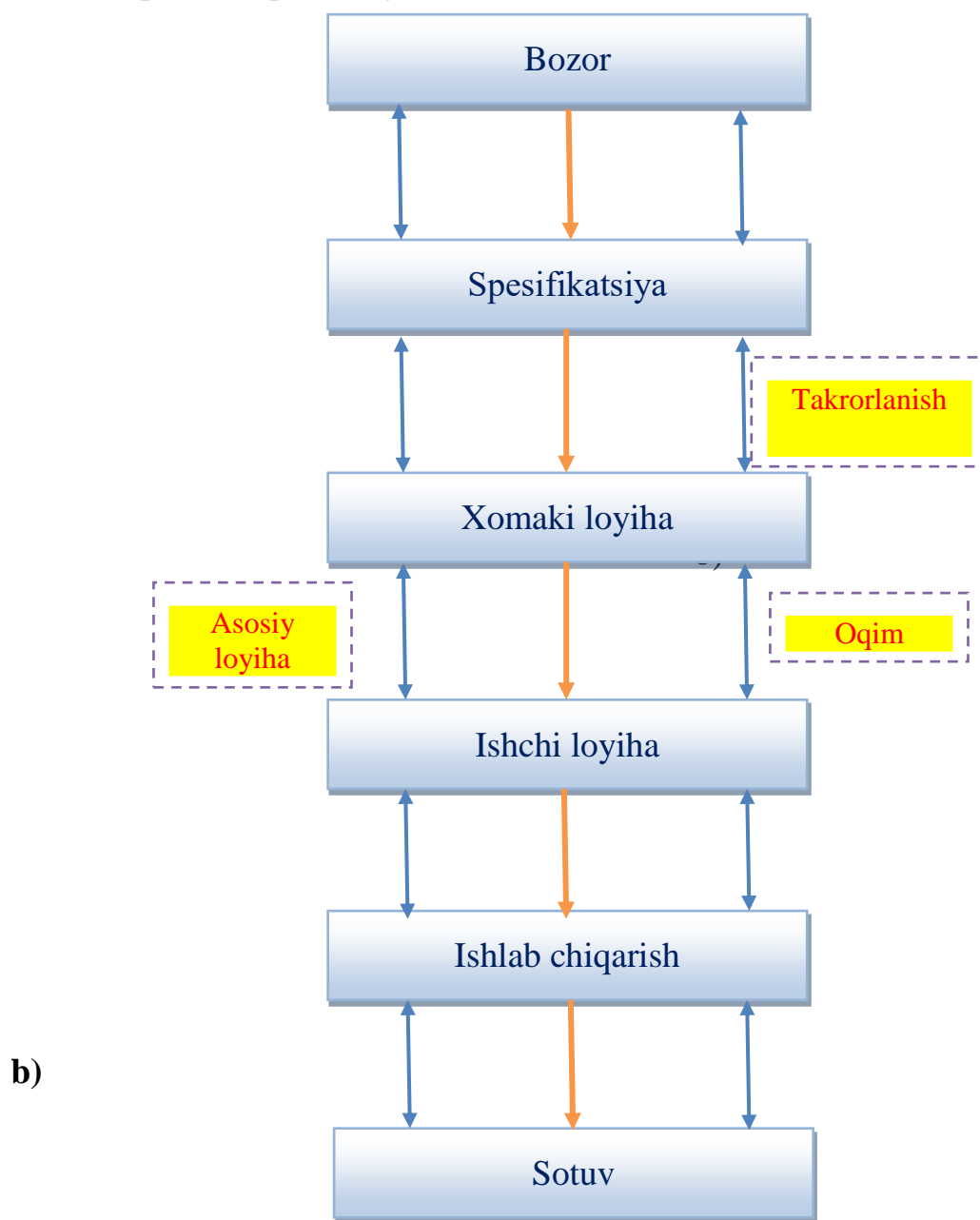
Bir vaqtda loyihalash barcha ishlab chiqarish kompaniyalari 98% ini tashkil qiladi. Bunday kompaniyalar odatda, kichik biznes deb ataladi. Bir vaqtda loyihalash foydalaridan bir misol sifatida, bir avtomobil kompaniyasi, 30% o'z dvigatellari

---

<sup>3</sup> S. Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. **Manufacturing Engineering and Technology** - Prentise Hall, USA.- 2012. – 8-10 pages.



birida komponentlarini sonini kamaytirdi. Dvigatel og'irligi 25% kamayadi, hamda 50% ishlab chiqarish vaqti kamayadi.<sup>4</sup>



**1.2-rasm. a) mahsulotni a'naviy ishlab chiqarish bosqichlari.**

**b) mahsulotning umumiy oqimi**

## **1.2. Mahsulotni hayot sikli.**

*Hayot sikli.* Bir vaqtda loyihalash, dizayn va mahsulotlar ishlab chiqarish mahsulot hayot sikli barcha elementlarni optimallashtirish tomonidan bir ko'rinish

<sup>4</sup> Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. **Manufacturing Engineering and Technology** - Prentise Hall, USA.- 2012. – 9- pages.

bilan integratsiya qilingan. Yangi mahsulot hayot aylanishi odatda quyidagi to'rt bosqichdan iborat:

1. Mahsulotni loyihalash.
2. Bozorda mahsulotga talabning o'sishi.
3. Mahsulotni yetukligi.
4. Utilizatsiya.

Binobarin, dizayn bosqichida, bir mahsulotning butun hayoti, ishlab chiqarish, tarqatish, mahsulot foydalanish nihoyat, qayta ishlanishiga yoki mahsulot utilizatsiyasi orqali boshlangan muhandislik, hayot-aylanishi sifatida qabul qilinishi talab qiladi.<sup>5</sup>

### **1.3. Mahsulotni loyihalashda CAD/CAM texnologiyalarini qo'llash.**

*Mahsulot dizaynda kompyuterning ahamiyati.* Odatda, mahsulot dizayni birinchi ko'rinish va muhandislik tahlil qilish uchun mahsulotni analitik va jismoniy modellarini tayyorlashni talab qiladi.

Bunday modellar mahsulot murakkabligidan bog'liq bo'lsa-da, qurish uchun ehtiyoj va bu modellarni o'rganish, kompyuterli dizayn (SAPR) va kompyuterli muhandislik (CAE) lardan texnik foydalanish orqali yuqori darajada soddalashtirilishi mumkin.

ALT tizimlari katta va murakkab bir dasta tuzilmalar bo'lib, dizaynlashtiris, oddiy va to'liq tahlil qilish imkoniga ega. masalan, Boeing-777 yo'lovchi samolyoti sakkizta dizayn serverlar bilan bog'langan, 2000 avtomatlashtirilgan ish joyi bilan, qog'ozsiz dizayn deb nomlanuvchi jarayonda amalga oshirilgan, bu jarayon butunlay kompyuterlar tomonidan loyihalangan. Samolyot avvalgi maketlardan farqli o'laroq, na prototiplari yoki na maketlar quriladi, balki CAD/CAM dasturiy ta'minotidan to'g'ridan-to'g'ri yig'ilgan edi.<sup>6</sup>

Kompyuterda ishlab chiqarishni loyihalash - foydalanish va tashkilotning ma'lumotlar bazasida yig'ilgan va saqlangan barcha materiallar va jarayonlar to'g'risidagi ma'lumotlarining katta miqdorini qayta ishlash asjida ishlab chiqarishning barcha bosqichlarini o'z ichiga oladi. Kompyuterlar katta hajmdagi axborotlarni qayta ishlab, tashkil etish va nazorat qilish, raqamli boshqariladigan mashinalarni dasturlash va moddiy-foydalanish, montaj operatsiyalari uchun robotlar va boshqa vositalarini loyihalashtirish, sifat nazorati kabilarni amalga oshirishga katta yordam beradi. Ishlab chiqilgan va batafsil tahlil qilingan modellar asosida, mahsulot dizaynerlari keyin ularning o'lchav dopusklari va sirtinig-oxirgi xususiyatlarini belgilovchi, jumladan mahsulot tarkibiy qismlarining har birini geometrik xususiyatlarini maromiga etkazishda katta yordam beradi. Barcha komponentlar, ahamiyatidan qat'i nazar, ularning o'lchami, oxir-oqibat, yakuniy mahsulot ichiga o'rnatilgan bo'lishi kerak, chunki, o'lchfm dopusklariga ishlab chiqarishda katta e'tiborda bo'ladi. Albatta, o'lcham dopusklari kichik mahsulotlar uchun, shuningdek, avtomobil organlari yoki samolyotlar uchun muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari,

---

<sup>6</sup> Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. **Manufacturing Engineering and Technology** - Prentise Hall, USA.- 2012. – 26 page.

ishlab chiqilgan modellar o'z navbatida zarur mexanik va fizik xususiyatlarga ega materiallarni tanlash, ta'sir etib xususiyatlarini olishni beradi.<sup>7</sup>

*Prototip.* Prototip individual komponent yoki mahsulotning fizik modeli hisoblanadi. Tajriba prototiplari mumkin modifikatsiyadagi uchun diqqat bilan tahlil qilinib, original dizayn, materiallar, ishlab chiqarish usullari ko'rib chiqiladi. Texnologiya doimo rivojlanib tez prototiplash sodir bo'lmoqda. Endi dizaynerlar CAD/CAM tizimlari va yangi maxsus texnologiyalardan foydalanib, prototiplarni tez va kam xarajat bilan metallardan yoki nometall materiallardan (masalan plastmassa va keramik materiallar) prototip yasash mumkin .

An'anaviy usullar (masalan, quyish, shakllantirish va ishlov berish kabi) orqali yangi qismlarni prototiplashtirish uchun avtomobil kompaniyasiga ba'zi qismlariga bir yil talab qiladi, yoki bajarish uchun yana bir yil, yuzlab millionlab dollar talab qiladi. Tez prototiplash mahsulot-ishlab chiqarish bilan bog'liq xarajatlarni sezilarli va bir necha marta marta kamaytirishi mumkin. Tez-prototiplash texnikasi endi mahsulotlarini ichiga o'rnatilgan bo'lishi dolzarb bo'lib, turli iqtisodiy ishlab chiqarishning funktsional qismidan biri bo'lib, (kam 100 qismlari odatda guruhga bo'linib) ular ham hajmi kam bo'lishi uchun foydalanishi mumkin, bir darajaga ilg'or bo'ladi.<sup>8</sup>

*Virtual prototip.* Virtual prototip dizaynerlar ko'rishi va bir qismini batafsil ko'rib chiqish imkonini berishi uchun, dasturiy ta'minoti asosida ilg'or grafik va virtual muhitlardan foydalanuvchi hisoblanadi. Shuningdek, modellashtirish asosida loyihalash sifatida ma'lum bo'lgan bu texnologiya, u chizilgan va ishlab chiqiluvchi sifatida 3-D interaktiv virtual muhitda, dizaynerlar kuzatishi va ishtirokida baholash mumkin, masalan, bu bir qismini to'lash uchun SAPR paketlaridan foydalanadi. Virtual prototiplash, ayniqsa kompyuterlar va modellashtirish va tahlil vositalari mavjudligida, arzon bo'lib, muhim ahamiyat kasb etdi.

#### **1.4. Kompyuter-integratsiyalashgan ishlab chiqarish.**

**Kompyuter-integratsiyalashgan ishlab chiqarish (CIM).** Nomidan ham ko'rinib turibdiki, bozor ishlab chiqarish va tarqatish yo'li bilan dastlabki mahsulot tushunchasi kompyuter grafikasi, kompyuter-yordamida modellashtirish, kompyuterli dizayn va ishlab chiqarish faoliyati uchun zarur bo'lgan dasturiy ta'minot va apparat integratsiyasini talab qiladi. Bunga har tomonlama va kompleks yondashuv 1970 yilda boshlangan chunki, quyidagi vazifalarni bajarishi ayniqsa samarali bo'ldi:

- mahsulot dizayni modifikatsiyada tez o'zgarishlarga va bozor talablariga qarab o'zgarishini ta'minlash.
- materiallar, jihozlar va xodimlardan yaxshi foydalanish.
- inventarizatsiyani qisqartirish.
- ishlab chiqarish jarayonini va boshqaruv tizimini kuchli nazorati.<sup>9</sup>

---

<sup>7,8</sup>Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. **Manufacturing Engineering and Technology** - Prentise Hall, USA.- 2012. – 27 page.

<sup>9,10</sup> Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. **Manufacturing Engineering and Technology** - Prentise Hall, USA.- 2012. – 26 page.

### CIM ning turli elementlari

1. Kompyuterli boshqarish (CNC). Birinchi 1950 yilda amalga oshirilgan, bu ma'lumotlarni soni shaklida kodlangan ko'rsatmalar bevosita kiritilishi bilan mashina qismlarining harakatlari nazorat usuli hisoblanadi.

2. Adaptive nazorat (AC). Operatsiyada ishchi parametrlarni avtomatik ishlab chiqarish tezligini va mahsulot sifatini optimallashtirishni o'rnatadi va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish uchun xizmat qiladi. Misol uchun, ishlov kuchlari, harorat, sirt va qismi o'lchamlari doimiy nazorat qilinishi mumkin; Ular belgilangan oralig'idan tashqariga harakat bo'lsa parametrlarini belgilangan chegara ichida kiritguncha qadar, tizim tegishli o'zgaruvchilari rostlanadi.



**1.3-rasm. Avtomobil organlarining ommaviy-ishlab chiqarish liniyasi  
Manba: Ford Motor Company.**

3. Ishlab chiqarish robotlar. 1960 yillarning boshida joriy qilingan, sanoat robotlari (3-rasm) tez, takrorlanadigan, ayniqsa xavfli va zerikarli bo'lgan operatsiyalarini bajarishda insonlarni almashtirishni ta'minlaydi. Natijada, mahsulot sifatini o'zgaruvchanligi kamayadi va unumdorligi yaxshilangan. Robotlar montaj operatsiyalarida ayniqsa samarali bo'lgan va ba'zi bir (aqlli robotlar) odamlar oxshash taqlid, hissiy-idrok qobiliyati va harakatlari bilan ishlab chiqildi.<sup>10</sup>

4. Avtomatlashtirilgan materiallari. Kompyuterlar turli bosqichlarida (taraqqiyot ish) da, mashina bir qismini, oxirgi materiallar va butlovchi qismlarini jo'natish, tekshirish, inventarizatsiya qilish, tashish harakatlarini yuqori samarali tashkil qilishni mumkin qildi.

5. Avtomatlashtirilgan yig'ish tizimlari. Bunday tizimlar, odamlar hali ham ayrim operatsiyalarini amalga oshirish uchun bor bo'lsa-da, inson operatorlari tomonidan malhamdek o'zgartirish ishlab chiqish davom etmoqda. Yig'ish xarajatlari mahsulot turiga qarab, yuqori bo'lishi mumkin; ular umumiy ishlab chiqarish

xarajatlarni kamaytirish, tezroq avtomatlashtirilgan mashinalar tomonidan yanada oson yig'ilishi mumkin.

6. Yordamchi jarayonlarni kompyuterli-rejalashtirish (CAPP). bu tizim jarayonni rejalashtirish, optimallashtirish, takomillashtirish unumdorligini oshirish, mahsulot sifati va mustahkamligini oshirish va shu sababli xarajatlarni kamaytirishga qodir. Bunday qiymatini baholash va monitoring ish standartlari (ma'lum bir operatsiyani amalga oshirish uchun zarur bo'lgan vaqt) kabi vazifalar ham tizimiga kiritilgan.<sup>11</sup>

7. Guruhli texnologiya (GT). Guruhli texnologiya tushunchasi orqasida qismlari guruhlangan va dizayni o'xshash va ularni ishlab chiqarish uchun ishlab chiqarish jarayoni unifikatsiyalangan, ularni tasniflash asosida ishlab chiqarilgan bo'lishi mumkin deb hisoblanadi. Shu tarzda, bir qismi dizaynlashtirilgan va jarayon rejaları standartlashtirilgan va yangi mumkin qismlari (ilgari qilgan shunga o'xshash buyumlar asosida) samarali va iqtisodiy ishlab chiqarilishi mumkin.

8. Bir vaqtda ishlab chiqarish (JIT). JIT printsipi ortida (1) xom ashyo va qismlar ta'minoti (3) bor mahsulotlar qurilmaning ichiga qilinishi, (2) qismlari va qismlariga faqat vaqt ichida ishlab chiqarilgan foydalanish faqat vaqt ichida ishlab chiqaruvchi yetkazib beruvchi, faqat vaqt ichida yig'ilgan va tayyor yetkazib berish kerak. Natijada, inventarizatsiya o'tkazish xarajatlarini komponentlarida nuqsonlar, darhol aniqlanadi, hosildorlik ortadi va yuqori sifatli mahsulotlar arzon past narxlarda qilinadi.

9. Uyali ishlab chiqarish (Sm). Ushbu tizimda har bir mashinani tekshirish, shu jumladan, bir qismida bir xil operatsiyalarni amalga oshirish, ishlab chiqarish yacheykalari bir qator markaziy robot tomonidan nazorat har bir o'z ichiga olgan turli xil ishlab chiqarish mashinalari iborat ish stantsiyalari foydalanadi.

10. Moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlari (MichT). Bunday tizimlar markaziy kompyuter bilan bog'lig' ycheykalar bilan, katta ishlab chiqarish muhitini ichiga oluvchi ishlab chiqarish ycheykalarini integratsiyasidan iborat. Juda qimmat bo'lsa-da, lekin moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlari turli qismlarni nisbatan kichik miqdorda, tez va zarur bo'lgan muddatda ishlab chiqarish, o'zgaruvchan sharoitlarda samarali ishlab chiqarish quvvatiga ega bo'ladi. Tadbirkorlik mahsulotlari barcha turlari bo'yicha bozor talabini tez o'zgarishlarni qondirish uchun ushbu tizimlari katta imkon.

11. Expert tizimlari (ES). Asosan murakkab kompyuter dasturlaridan iborat, ushbu tizimlar inson ekspertlar, shu jumladan, dizaynni optimallashtirish an'anaviy takrorlanuvchi jarayonni jadallashtirish, qiyin hayotiy muammolarni turli vazifalarini amalda hal etish qobiliyatiga ega.

12. Sun'iy aql (elektron miya). Kompyuter-nazorat tizimlari endi o'rganish tajribasini va oxir-oqibatda inson aqlini almashtirish, operatsiyalarini optimallashtirish va xarajatlarini kamaytirish uchun qarorlar qabul qila oladigan bo'ladi.

---

<sup>11</sup> Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. **Manufacturing Engineering and Technology** - Prentise Hall, USA.- 2012. – 26-27 page.

13. Sun'iy nerv tarmoqlari (YSA). Bu tarmoqlar modellashtirish kabi qobiliyat va taqlidiy ishlab chiqarish muassasalari, monitoring va ishlab chiqarish jarayonlarini nazorati, mashinasozlik muammolarni bajarish, diagnostika va moliyaviy rejalashtirishni o'tkazish va kompaniyaning ishlab chiqarish strategiyasini boshqarish bilan, inson miya-fikr jarayonlariga taqlid qilish uchun mo'ljallangan.<sup>12</sup>

#### **Nazorat savollari:**

1. Mahsulotni loyihalash, loyihalash jarayoni deganda nimani tushunasiz?
2. Mahsulotni hayot sikli, deb nimaga aytiladi?
3. Mahsulot dizaynda kompyuterning ahamiyati va prototiplar haqida nimalarni bilasiz?
4. Kompyuter-integratsiyalashgan ishlab chiqarish, ishlab chiqarish tizimlari va turlari haqida gapirib bering.
- 5.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. *Manufacturing Engineering and Technology* - Prentise Hall, USA.- 2012.1173
2. Grady J.O. *System Synthesis: Product and Process Design*. CRC Press, London, UK, 2010.
3. Davim J.P., Jackson M.J. *Production technology*. Nova Science Publishers, Inc., 2011. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>
4. Суслов А.Г. *Технология машиностроения*.- М: Машиностроение. 2018.- 400 с.
5. Bazrov B.M. *Osnovi texnologii mashinostroyeniya*. – М: Mashinostroyeniye, 2005.-736 s.

---

<sup>12</sup> Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. **Manufacturing Engineering and Technology** - Prentise Hall, USA.- 2012. – 27 page.

## **2 - mavzu. Mashina detallariga ishlov berishni tadqiqot qilishning zamonaviy ilmiy asoslari.**

### ***Reja:***

- 1. Ilmiy tadqiqot uchun raqobatbardosh texnologiyalar*
- 2. Mashinasozlikda zamonaviy texnologik jarayonlar*
- 3. O'lchovli ishlov berish texnologiyasi.*

**Tayanch soʻz va iboralar:** Ilmiy tadqiqot, mashinasozlik, texnologik jarayonlar, texnologiya, asboblari, konstruktorlik, detal.

### ***Ilmiy tadqiqot uchun raqobatbardosh texnologiyalar***

Ilmiy tadqiqot uchun raqobatbardosh texnologiyalar - fanning eng yangi yutuqlariga asoslangan texnologiyalar; tizimni qurish; modellashtirish; mahsulotni ishlab chiqarish, ishlatish va ta'mirlash xarajatlarini optimallashtirish; qayta ishlashning yangi va kombinatsiyalangan ilm talab qiladigan usullari va texnik jarayonlari; kompyuter texnologiyalari muhiti va integratsiyalashgan ishlab chiqarishni avtomatlashtirish, bu ularga raqobatbardosh bo'lish imkonini beradi.

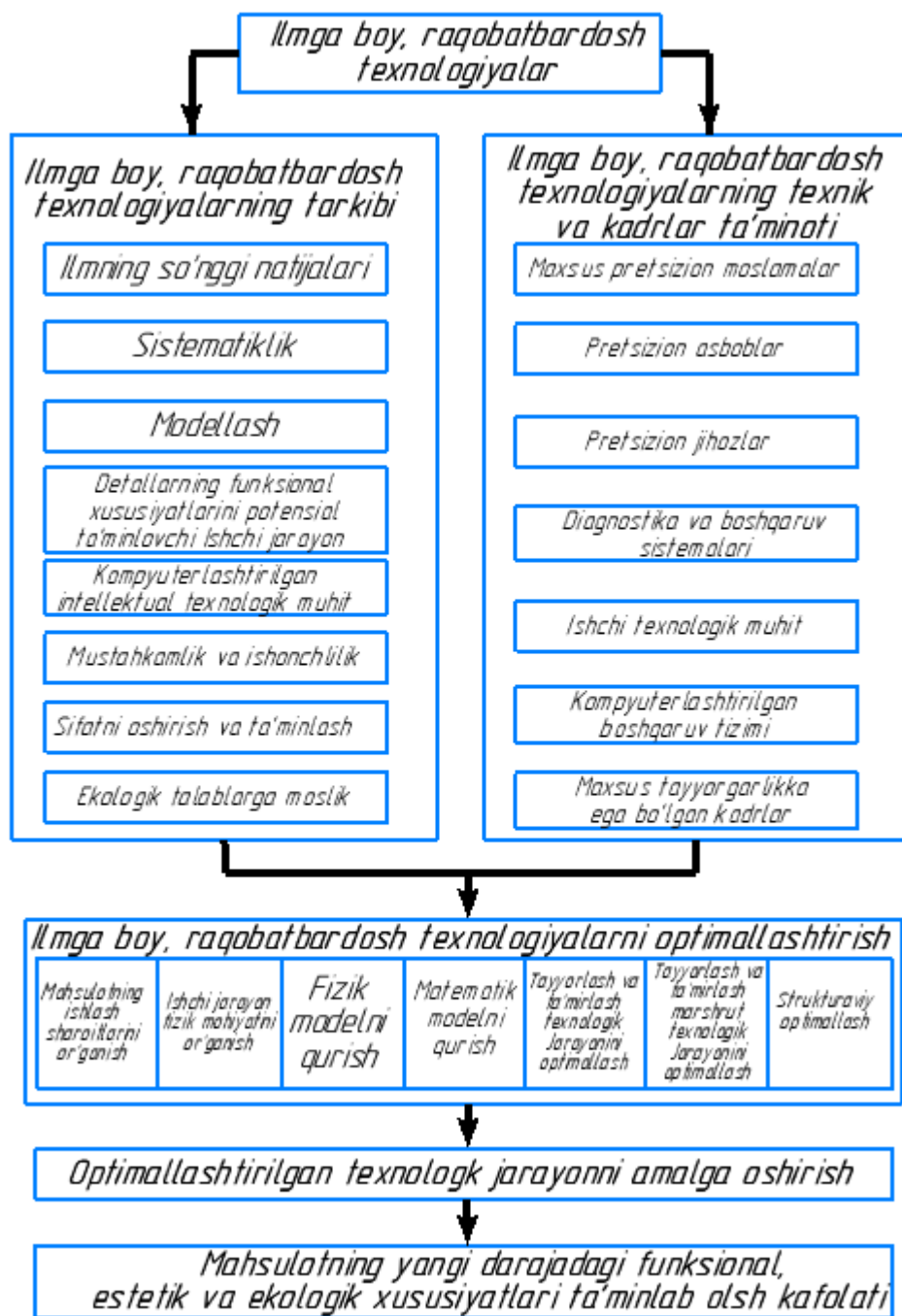
Bunday texnologiyalarni amalga oshirish uchun tegishli texnik jihozlar (yuqori aniqlikdagi uskunalari, texnologik asbob-uskunalar va mexanik, fizik-kimyoviy va kombinatsiyalangan ishlov berish vositalari, shu jumladan turli qoplamalarni qo'llash, avtomatlashtirilgan diagnostika va nazorat qilish tizimlari, kompyuter tarmoqlari) va xodimlarni ta'minlash (barcha xodimlarning yuqori malakasi, ilmiy maslahatlar va boshqalar) ni talab qilinadi.

Qoida tariqasida, mashinasozlikdagi ilmiy boy texnologiyalar mahsulotlarning funksional xususiyatlarini va ularning raqobatbardoshligini oshirish uchun qo'llaniladi.

Strukturaviy ravishda, bu 2.1-rasmda ko'rsatilgan.

Ilmiy tadqiqotlarni talab qiluvchi texnologiyalarning asosiy xususiyati ular asosidagi fundamental va amaliy tadqiqotlar natijalaridir.

Mustahkamlik dialektik munosabatlarni, texnologik tizimning barcha elementlari, barcha asosiy jarayonlar, hodisalar va tarkibiy qismlarning o'zaro ta'sirini nazarda tutadi. Texnologik qayta ishlash va yig'ish tizimining barcha konstruktiv elementlari (uskunalar, asboblari, ishlov berilgan materiallar, moslamalar, o'lchovlar, diagnostika, ijro etuvchi organlarning ishi) aniqligi va ushbu talablarga muvofiqligi talabi sifatida izchillik (sistematik ishlash) ayniqsa muhimdir.



**2.1-rasm. Ilmga boy raqobatbardosh texnologiyalar strukturasi**

Ilmni talab qiladigan texnologiyalarning eng muhim xususiyati, albatta, yangi texnologik jarayondir. U butun texnologik tizimda ustunlik qiladi va turli xil talablarga javob berishi kerak, lekin, eng muhimi, mahsulotning funksional xususiyatlarining yangi darajasiga erishish qobiliyatiga ega bo'lishi kerak. Bu yerda ilm-fanni talab qiluvchi mexanik ishlov berish usullari va texnik jarayonlardan unumli foydalanadigan barqaror va ishonchli fizik texnik jarayonlar, kompyuter texnologiyalari muhiti va integratsiyalashgan ishlab chiqarishni avtomatlashtirish boy imkoniyatlarga ega (bu ularga raqobatbardosh bo'lish imkonini beradi).

Bunday texnologiyalarni amalga oshirish uchun tegishli texnik jihozlar (o'ta yuqori aniqlikdagi uskunalari, texnologik moslamalar va asboblari, mexanik, fizik-

kimyoviy va kombinatsiyalangan ishlov berish vositalari, shu jumladan turli qoplamalarni qo'llash, avtomatlashtirilgan diagnostika va nazorat qilish tizimlari, kompyuter tarmoqlari) va xodimlarni ta'minlash (barcha xodimlarning yuqori malakasi, ilmiy maslahatlar va boshqalar) juda muhim hisoblanadi.

### *Zamonaviy texnologik jarayonlar*

Ilmni talab qiladigan texnologiyalarning eng muhim xususiyati, albatta, yangi texnologik jarayondir. U butun texnologik tizimda ustunlik qiladi va turli xil talablarga javob berishi kerak, lekin, eng muhimi, mahsulotning funktsional xususiyatlarining yangi darajasiga erishish qobiliyatiga ega bo'lishi kerak. Bu yerda fizik, kimyoviy, elektrokimyoviy va boshqa hodisalardan asbobning maxsus xossalari, texnologik muhit, masalan, kriogen kesish, mahsulotlarga diffuzion usulda shakl berish va hokazolar bilan uyg'unlikda samarali foydalaniladigan barqaror va ishonchli texnik jarayonlar boy imkoniyatlarga ega. Yangi texnik jarayonlarning rivojlanishi bosqichma-bosqich tarzda quyidagicha xarakterga ega bo'ladi:

1. Marketing bosqichida mahsulot iste'mol xususiyatlarining yig'indisi sifatida baholanadi, so'ngra mahsulotning raqobatbardoshligini ta'minlashga qodir bo'lgan iste'mol xususiyatlarining darajasi aniqlanadi.
2. Shundan kelib chiqqan holda, mahsulot, yig'ish, yig'ish sifatiga qo'yiladigan talablar funktsional, ekologik va estetik xususiyatlar darajasiga va ularning optimal chidamliligiga muvofiq belgilanadi.
3. Kerakli geometrik, fizik-kimyoviy ko'rsatkichlardan qismlarning sirt qatlami sifatini tanlash, ularga erishish ishlab chiqarishda ham, foydalanishda ham noan'anaviy yechimlarni talab qiladi.
4. Mahsulotning zarur funktsional, estetik va ekologik xususiyatlarini olishga qodir bo'lgan noan'anaviy jarayonning ishlash darajasining an'anaviy mezonlarini aniqlash.
5. An'anaviy va noan'anaviy mexanik ishlash usullari hamda texnik jihozlardan foydalanishga asoslangan yangi texnik jarayonni yaratish uchun zarur shart-sharoitlarni ochib berish.
6. Jarayonning fizik-matematik modelini yaratish va ularni virtual, nazariy va eksperimental o'rganish.
7. Texnologik jarayonni ko'p parametrlil optimallashtirish (fizik, texnologik, iqtisodiy mezonlar).
8. Texnik jarayon va uning texnik jihozlarini diagnostika qilish tizimlarini yaratish.
9. Texnologik jarayonni rivojlantirish.
10. Mahsulotning funktsional, estetik, iqtisodiy xususiyatlarining haqiqiy darajasining talab qilinadigan talablarga muvofiqligini baholash.

Shubhasiz, ilmni talab qiluvchi texnologiyalarning muhim xususiyati loyihalash, ishlab chiqarish va yig'ishning barcha jarayonlarini fizik, geometrik va matematik modellashtirish, jarayon modellari yoki uning tarkibiy qismlarini har tomonlama tahlil qilish asosida kompyuter boshqaruviga asoslangan kompleks avtomatlashtirishdir.

Ko'rib chiqilayotgan xususiyatning mavjudligi uning kompyuter-intellektual

muhitiga tizimli yondashuvni talab qiladi, ya'ni, CAD/CAM tizimiga o'tish. Shu tarzda, moslashuvchanlik va avtomatlashtirish, aniqlik va mahsuldorlikning kombinatsiyasiga erishiladi.

Tizimli yondashuv alohida matematik modellardan emas, balki ajralmas parametrik va tizimli optimallashtirishga ega bo'lgan o'zaro bog'liq modellar tizimidan foydalanishni o'z ichiga oladi. Masalan, parametrik optimallashtirish o'lchovli ishlov berish jarayonining bir qator xususiyatlarini, birinchi navbatda, energiya xarajatlarini, kesishning qalinligini, kesish kuchlarini va harorat darajasini, oksidlanish jarayonlarining intensivligini va boshqalarni minimallashtirish maqsadini ko'zlaydi.

Ilmiy raqobatbardosh texnologiyalar nisbatan tor o'ziga xos shartlar va talablar diapazoni uchun yuqori darajadagi optimallikni talab qiladi. Bunday optimallikning asosi faqat ushbu sohadagi chuqur maxsus tadqiqotlar, avtomatlashtirilgan ilmiy ta'minot tizimlarini ishlab chiqish, shu jumladan jahon tajribasidan foydalanish, optimallashtirishning maxsus usullari, aniqlikka erishish usullari, funktsional xususiyatlarni texnologik ta'minlash va boshqalar bo'lishi mumkin.

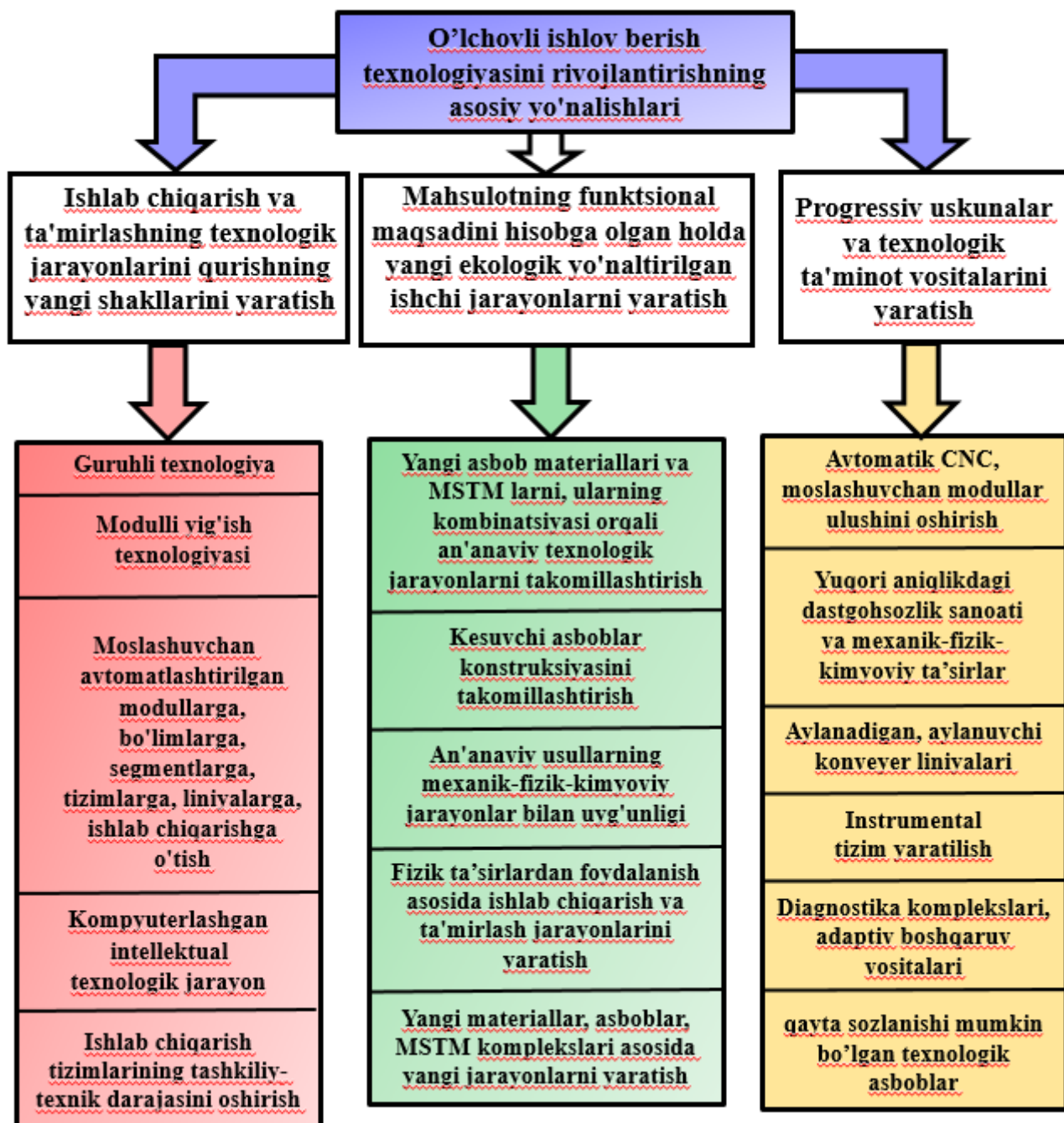
### ***O'lchovli ishlov berish texnologiyasi***

Ilm-fanni talab qiladigan texnologiyalarda muhim rolni texnik qo'llab-quvvatlashda o'ynaydi, ular doirasida asbob-uskunalar, asboblar, moslamalar, diagnostika va nazorat qilish tizimlarining aniqligi amalga oshirishning asosiy shartlari hisoblanadi. Bularning barchasi rivojlanishning asosiy yo'nalishlari doirasida sodir bo'ladi, masalan, o'lchovli ishlov berish texnologiyasi (2.2-rasm), birinchi navbatda, yangi texnik jarayonlarni yaratish, aniq uskunalar va texnologik ta'minot, texnologik jarayonlarni qurishning yangi shakllari. Bu sohalarning har birining rivojlanish natijalari fanning so'nggi yutuqlari va unga bog'liq bo'lgan texnika sohalari bilan uyg'unlashgan holda ilmiy tadqiqotlarni talab qiluvchi texnologiyalarning tabiiy manbalari hisoblanadi.

Shu bilan birga, an'anaviy texnologiyalar kabi yuqori texnologiyali raqobatbardosh texnologiyalarning texnologik jarayonlarini yaratishdagi taraqqiyot hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lib, unumdorlik va sifatni oshirishning eng yuqori sur'atlari bilan tavsiflanadi.

Ilm talab qiladigan texnologiyalarning eng muhim xususiyati ularning kadrlar bilan ta'minlanishidir. Bunday texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etish hayot tsiklining barcha bosqichlarida oliy ma'lumotli mutaxassislarini talab qiladi. Deyarli barcha mutaxassislar, jumladan, mexanizatorlar va operatorlar ham oliy ma'lumotga ega bo'lishi kerak. Bu ko'plab Yaponiya, Amerika va G'arbiy Yevropa firmalari misolida yaqqol ko'rinadi.

Shunday qilib, mashinasozlik texnologiyasi o'z taraqqiyotining yangi bosqichiga – yangi ilmni talab qiluvchi texnologiyalarga yaqinlashdi, ularni amalga oshirish mashinasozlarga raqobatbardosh mahsulotlar yaratish imkonini beradi.



2.2-rasm. Materiallarga ishlov berishda ilmga boy raqobatbardosh texnologiyalar bazasi

### Nazorat savollari

1. Ilmiy tadqiqot uchun raqobatbardosh texnologiyalar nima?
2. Ilmiy tadqiqotlarni texnik qo'llab-quvvatlash nimadan iborat?
3. Mashinasozlikda ilmga boy yo'nallishlar qaysilar?
4. Texnologik jarayon nima?
5. Zamonaviy texnologik jarayonlarga qaysi jarayonlarni misol qilsa bo'ladi?
6. Ekologik yo'naltirilgan ishchi jarayon nima?

7. *Progressiv uskunalar va texnologik ta'minot vositalari nima?*

**Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati**

1. А.Г. Суслов, А.М. Далский. (2002). Научные основы технологии машиностроения. Машиностроения, Москва, 689с.
2. Davim J.P., Jackson M.J. Production technology. Nova Science Publishers, Inc., 2011. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>
3. Суслов А.Г. Технология машиностроения - М: Машиностроение. 2018.
4. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения – М: Машиностроение, 2005.-736 с.
5. Проектирование технологии автоматизированного машиностроения. Под ред. Соломенсова Ю.М. М.: «Высшая школа», 1999.

### **3-mavzu: Mashinasozlik ishlab chiqarishda zamonaviy, avtomatlashtirilgan texnologik jihozlar.**

#### **Reja:**

1. *RDB stanoklarning konstruktiv elementlari*
2. *Teskari aloqa datchiklari*
3. *Qadamli elektr dvigateli*
4. *Asboblarni avtomatik almashtirish qurilmalari*

#### **2.1. RDB stanoklarning konstruktiv elementlari.**

RDB stanoklarning asosiy bazaviy uzellari yuqori aniqlikda, bikrlik, titrashga bardoshli, ishonchli qilib tayyorlanadi, chunki ular qimmatbaho avtomatlashtirilgan jihozlar bo'lib, sutkada ikki va undan ortiq smenada ishlashi talab etiladi.

*Staninalar.* RDB stanoklarning staninalari asosiy bazaviy element hisoblanadi, chunki ularda stanok yo'naltiruvchilari joylashtiriladi. Staninalarning quyidagi turlari uchraydi.

1. Cho'yan staninalar, toblangan va jilvirlangan po'lat yo'naltiruvchilar, rolikli dumalash va gidrostatik yo'naltiruvchilar bilan jihozlanadi.

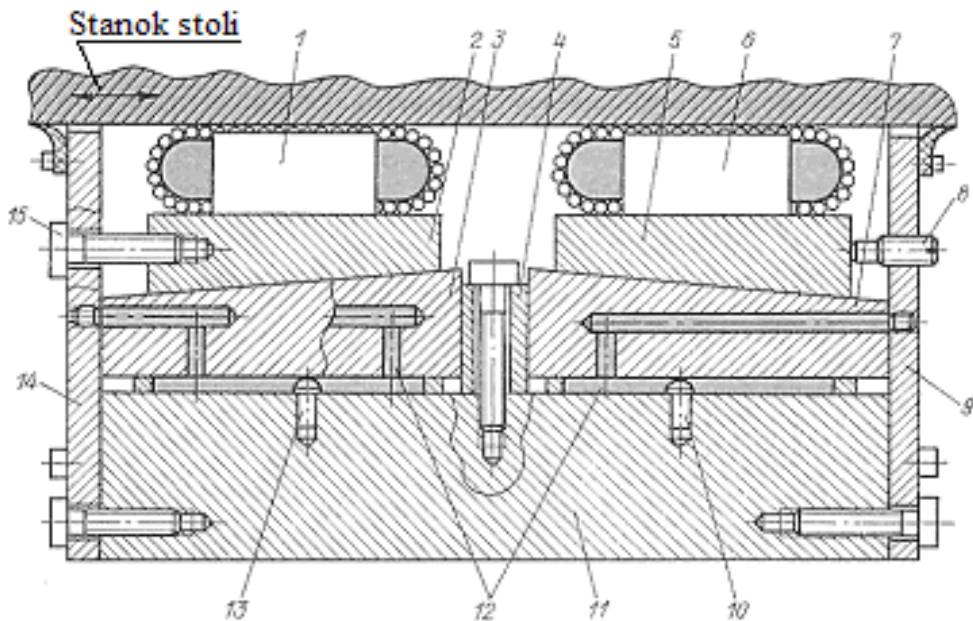
2. Payvand staninalar va ustunlar, ko'pchilik hollarda to'g'ri burchakli shakldagi toblangan yo'naltiruvchilarga ega, maxsus texnologiyada payvandlash va termoshov berish olingan aniqlikni uzoq vaqt saqlashni ta'minlaydi.

3. RDB tokarlik stanoklar staninalari qirindi chiqishini ta'minlash uchun yo'naltiruvchi tekislikning vertikal yoki qiya holatiga ega.

*Yo'naltiruvchilar.* Yo'naltiruvchilarning sirpanish, dumalash va kombinatsiyalangan turlari mavjud. RDB stanoklarda dumalash va kombinatsiyalangan yo'naltiruvchilar eng keng tarqalgan. Bunday yo'naltiruvchilarda yirik aylanib keladigan toblangan po'lat plankalar foydalaniladi, planka bo'yicha oldindan yuklangan rolikli tayanchlar harakatlanadi (aylanib keladigan rolikli yo'naltiruvchilar). Rolikli tayanchlar (ularni ba'zida tanketkalar deb ham ataladi) har xil rostlovchi qurilmalar yordamida stanina (11) da o'rnatiladi (1-rasm).

Tayanch (1) pona (2) da mahkamlangan, pona bo'ylama yo'nalishda ikkita vint (15) yordamida siljishi mumkin. Ikkinchi tayanch staninaning boshqa tomonidan joylashgan va vint (8) yordamida siljishi mumkin, u esa ponali tayanch (5) bilan bog'langan. Ponalar (2) va (5) ponali tayanchlar (3) va (7) ga tayanadi, ular esa yon tomonlardan (14) va (9) bilan cheklangan va sferik kallakli shtiftlar (10,13) ga tayanadi. Tayanchlar orasida qistirma (4) joylashgan.

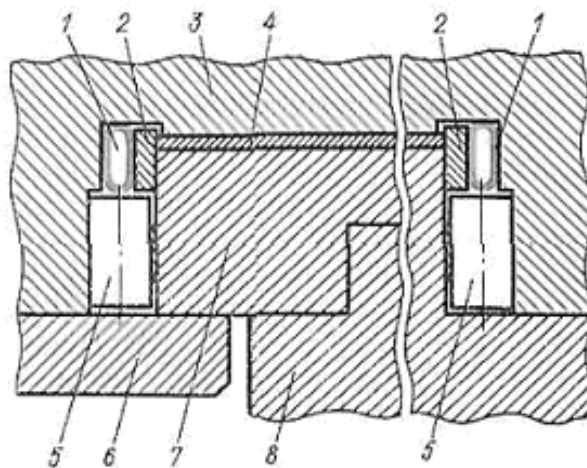
Yig'ilgan uzelni yakuniy rostlangandan so'ng bushliq (12) tez qotadigan suyuq plastmassa bilan to'ldiriladi. U qotganidan so'ng ponalar (2) va (5) larni siljitish yo'li bilan uzeli bikrligini ta'minlaydigan taranglik yaratiladi.



**3.1-rasm. Staninada rolikli tayanchlarni o'rnatish sxemasi**

Dumalash yo'naltiruvchilarining kamchiligiga konstruksiyaning qimmatligi va harakat yo'nalishida dempferlash xususiyatining pastligi kiradi.

Detallarga ishlov berishda ba'zi hollarda, stanokning harakatlanuvchi elementlarini mahkamlash kerak bo'ladi. Bu esa har xil siqqish qurilmalari bilan amalga oshiriladi. 2623PMFU stanokda foydalanilgan (2-rasm) trubasimon siqqich original konstruksiyaga ega. Moy bosimi ostida truba (1) deshaklsiyalanadi va planka (2) orqali taranglikni vujudga keltiradi va stanokning bajaruvchi organi (3) ni stanina (7) ga nisbatan qotiradi. Trubasimon siqqich qotirishning tezkorligi va bikrligini ta'minlab tiralishni oldini oladi. RDB stanoklarda boshqa turdagi: gidrostatik, aerostatik va h.k. yo'naltiruvchilar ham keng qo'llaniladi.



**3.2-rasm. Kombinatsiyalangan yo'naltiruvchilar (dumalash-sirpanish): 1 – trubka; 2 – planka; 3 – harakatlanuvchi stol; 4 – stolning sirpanuvchi yo'naltiruvchisi; 6 – siqqish plankasi; 7 – staninaning o'rnatilgan yo'naltiruvchisi; 8 – stanina.**

*Bosh yuritma.* RDB stanoklarning bosh yuritmalariga quvvat bo'yicha yuqori talablar qo'yiladi va RDB qurilmasidan boshqarishda tezlikni pog'onasiz rostlashni

ta'minlashi talab etiladi. Bosh yuritmaning har xil turlari: asinxron elektrodvigatelli, rostlanadigan doimiy tok elektrodvigatelli, gidrokuchaytirgichlar bilan birga qo'llanadigan elektrodvigatelli turlaridan foydalanadi.

*Shpindel.* RDB stanok shpindelining bikrligi va aylanish aniqligiga yuqori talablar qo'yiladi. Stanok shpindel uzellarida issiqlikning chiqib ketishiga katta ahamiyat beriladi, issiqlik odatda maxsus moylash va sovitish sistemasi bilan amalga oshiriladi.

*Surish yuritmasi.* RDB stanoklar surish yuritmalari quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- surishlarni keng diapozondagi rostlashga 1 dan 10000 mm/min ega bo'lishi;
- kinematik zanjirlarining yuqori bikrligiga va yurish ravonligiga, ayniqsa, sekin harakatlarda, ega bo'lishi;
- oshirilgan xizmat muddatiga ega bo'lishi va RDB qurilmasi tomonidan distansion boshqarish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak.

RDB stanoklarda surish yuritmalarining quyidagi turlari foydalaniladi:

- elektromagnit muftalar bilan qayta ulanadigan mexanik surishlar qutisi orqali, asinxron elektrodvigatelli yuritma;
- aylanishlar chastotasini keng diatirgishonda rostlashni ta'minlaydigan o'zgartirgichga (masalan, tiristorli) ega doimiy tok elektrodvigatelli yuritma;
- yuqori energetik doimiy magnitlardagi past aylanishlarga ega (1000 ayl/min) dvigatellardan foydalanadigan elektrik yuritma, bunday yuritma RDB metall kesish stanoklarda ko'p hollarda oraliq reduktorlarsiz bevosita yuritish vinti bilan ulanadi;
- gidrotsilindr yoki gidrodvigatelli gidroyuritma, bunda gidrodvigatel odatda yuritmaning oxirgi zvenosiga o'rnatiladi (ko'pchilik hollarda, bu zveno dumalash vinti gayka juftligi).

Dumalash vint-gayka uzatmalari RDB stanoklar surish yuritmalarida keng qo'llanadi, chunki sirpanish vintli juftliklariga nisbatan ularning FIK ancha yuqori, ularning tinch va harakatdagi ishqalanish koeffitsientlari deyarli bir xil bo'lsada, lekin ishqalanish koeffitsienti harakat tezligidan bog'liq emas. Tirgishni tanlashda uzatma tirgishsiz juftlikni hosil qilib, yetarlicha yuqori o'qiy bikrlikka ega bo'ladi. 0 sinf vintli uzatmalarida 300 mm da yig'iladigan xatolik 3 mm ni va 1000 mm da 7 mkm ni tashkil etadi, 1 sinfdagilarda esa 10 mkm 300 mm ga, 20 mkm 1000 mm ga teng.

RDB stanoklar surish yuritmalarida taranglikni avtomatik rostlaydigan uzatmalar ham qo'llanadi. Bu esa tez harakatlarda (20 m/min) taranglikni kamaytirib qizishni kamaytirish ishchi harakatlarda esa taranglikni oshirib, yuqori bikrlikni ta'minlash imkoniyatini yaratadi. O'zicha o'rnatiladigan gaykali konstruksiyalar ham foydalaniladi.

Adaptiv boshqarishni ta'minlash maqsadida qirqish kuchini o'qiy tashkil etuvchilarini o'lchash datchiklari bilan jihozlangan surish yuritmalari ishlab chiqilgan. Sharikli juftlikdan tashqari og'ir RDB stanoklar surish yuritmalarida gidrostatik vint-gayka uzatmalari ham qo'llanadi [12].

## **2.2. Teskari aloqa datchiklari.**

Hozirgi vaqtda RDB stanoklarning barchasi yopiq boshqarish sistemalari bo'lib, teskari aloqa datchiklariga ega. RDB stanoklarda turli xil konstruksiyadagi datchiklar:

magnit; fotoelektrik; induksion; elektrik; optik; ultratovush; lazerli va h.k. qo'llaniladi. Ulardan asta-sekin eng qulaylari ajralib chiqmoqda.

Teskari aloqa datchiklari chiziqli va aylanali turlarga bo'linadi. Chiziqli turlariga chiziqli induktosin (0,01 mm) va optik shkala (0,001 mm), aylanali turlariga aylanali induktosin (0,01 mm) va aylanuvchi transshakltor, yoki rezolver (0,01 mm) kiradi. Keyingi vaqtda jadal suratlarda interferometr asosidagi lazerli datchiklar 0,001 mm yaratish bo'yicha ishlar olib borilmoqda, ular aniq RDB stanoklarda qo'llanadi.

*Chiziqli induktosin* (2, *a*-rasm) stanokning quzg'almas qismiga bikr mahkamlangan chizg'ich I va stanokning qo'zg'aluvchi qismi bilan birga harakatlanadigan slayder II dan iborat.

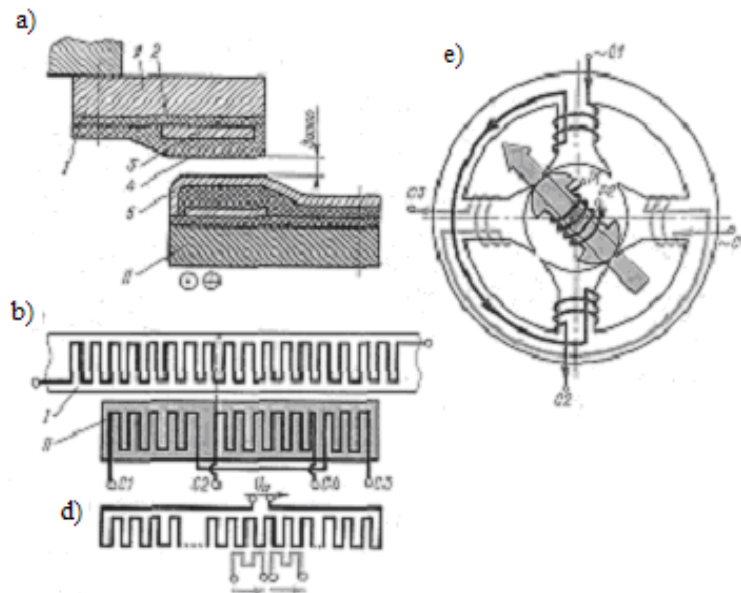
Induktosin chizg'ichsi asosi bo'lib izolyasion material yoki alyuminiydan tayyorlangan detal (1) xizmat qiladi. Bu detal izolyasion material bilan qoplanib, unda mis chulg'am (3) (meandr qadami 2 mm bilan) o'raladi. Mis chulg'am ustidan lak qatlami (4) qoplanadi. Slayder II ekran (5) bilan jihozlangan bo'lib, u mis chiziqchalardan iborat. Slayderda ikkita S1–S3 va S2–S4 pechatlangan chulg'amlar bajarilgan, ular bir-biriga nisbatan 1/4 qadamga yoki faza bo'yicha  $90^0$  siljirilgan (3, *b*-rasm).

Slayder stator bo'lib, uning chug'amlariga chastotasi 4000 Gs o'zgaruvchan tok beriladi. Induktosin chizg'ichi rotor bo'lib, uning chulg'amidan sinusoidal kuchlanish ko'rinishidagi  $U_a$  signal olinadi (1.7, *d*-rasm).

Slayder magnit maydoni boshidan oxirgacha harakatlanadi va boshiga qaytadi, va yana oxirgacha boradi. Chizg'ich induksiyalangan kuchlanish fazasidagi siljishi chizg'ich chulg'amining slayder chulg'amiga nisbatan holatiga bog'liq. Slayderning siljishi davriy ravishda faza siljishini minimumdan maksimumgacha o'zgarishiga olib keladi; bu esa faza siljishlarini impulsga (kodga) o'zgartirish sistemasida mos elektr signal impulslarini ta'minlaydi. Ixtiyoriy vaqt oraliqlarida hisoblagich aniqlangan impulslar summasi stanok bajaruvchi organining harakatini beradi.

*Optik shkala* – bu chiziqli optik o'lcham sistemasi induktosinga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega. U ifloslanishlarga kam sezgir bo'lib, hisoblash kallagi va chizg'ich orasidagi masofani rostlash aniqligiga yuqori talablar qo'ymaydi. Sistemaning ishlashi o'zgartirgich fotodiodlari qaytargan nurni hisoblashga asoslangan.

*Aylanuvchi transshakltor (rezolver)* – bu rotorning aylanish burchagini sinusoidal tokka o'zgartiruvchi o'zgaruvchan tok mikromashinasidir. Aylanuvchi transshakltor statori (3, *e*-rasm) ikkita bir fazali chulg'amlar S1 – S2 va S3 – S4 ga ega bo'lib, ular diffuzorga nisbatan  $90^0$  siljirilgan.



**3.3-rasm. Teskari aloqa datchiki:** a-d – chiziqli induktosin; e – aylanuvchi transshakltor.

Rotor ham ikkita chulgʻamga ega boʻlib, (R1 – R2 va R3 – R4), ular ketma-ket ulangan. Magnit oʻtkazgich elektrotexnik poʻlat listlaridan yoki permalloydan tayyorlanadi. Rotor va statorlarda bir tekis ariqchalar joylashtirilgan boʻlib, ularda oʻzaro perpendikulyar chulgʻamlar oʻrnatilgan. Aylanuvchi transshakltorlarda birlamchi chulgʻamlar koʻp hollarda, stator chulgʻami hisoblanadi, ikkilamchi esa – rotor chulgʻami boʻlib, harakatlanuvchi element bilan bogʻlangan boʻladi. Rotorning burilishida undan sinusoidal kuchlanish olinadi.

Rotor chulgʻamidan tokni olish kontakt xalqa va choʻtkalar yordamida amalga oshiriladi. Aylanuvchi transshakltorning stator chulgʻamlari 400, 1000, 2000 va 4000 Gs chastotadagi oʻzgaruvchan tokka ulanadi. Ulangan tokni oʻzgartirish qonuni sinusoidal yoki toʻgʻri burchakli boʻlishi mumkin. Stator chulgʻamlarini oʻzgaruvchan tok tarmogʻiga ulanganda aylanuvchi magnit maydoni hosil boʻladi. 3,e-rasmdagi strelka ayni momentda rotorda oʻtadigan natijaviy magnit oqimini koʻrsatadi. Magnit maydoni stator chulgʻamiga ulangan tok chastotasiga mos tezlik bilan aylanadi. Aylanuvchi magnit maydoni rotor chulgʻamida amplitudasi deyarli doimiy boʻlgan oʻzgaruvchan kuchlanish induksiylaydi. Rotor chulgʻamida induksiylangan kuchlanish chiqish signali boʻlib, uning fazasi statorga sinusoidal kirish signaliga nisbatan siljigan boʻladi. Fazalarning bunday siljishi rotorning holatidan bogʻliq boʻladi. Agar rotor vertikal joylashgan boʻlsa, unda musbat maksimal kuchlanish induksiylanadi, uning sinusoidal chulgʻami ham maksimal musbat choʻlgʻatishga ega boʻladi. Shunday qilib, rotor valining burilishida, uning mexanik aylanish burchagi elektrik, ya'ni fazalar siljishiga aylantiriladi.

Koʻp qutbli aylanuvchi transshakltorlar keng qoʻllanadi. Oʻn qutbli aylanuvchi transshakltorning ham ishlash prinsipi xuddi shunday. Bu ikki aylanuvchi transshakltorlarning farqi mexanik aylanish burchagiga nisbatan fazalarning elektrik siljishidan iborat boʻladi.

### 2.3. Qadamli elektr dvigateli

Bunday dvigatellar RDB stanoklar surish yuritmalarida keng qo'llanadi. U jamlangan chulg'amli reaktiv rotorli sinxron mashinadir. MDH davlatlarida ishlab chiqarilgan metall kesish stanoklar surish yuritmalari uchun qadamli dvigatellar (ShD-4, ShD-5) uch fazali sxema bo'yicha quriladi. Bunday dvigatelning ishlash prinsipi quyidagicha. Stator (1) (4,*a*-rasm) uch juft qutb va chulg'amlarga (I-III) ega. Rotor (2) ham uchta seksiyaga bo'lingan, lekin ular aylana bo'yicha qutb oralig'i masofasining 1/3 qismiga siljirilgan. Shunday qilib rotorning birinchi seksiyasi qutbi stator qutbi bilan to'g'ri turadi, ikkinchi seksiya qutbi stator qutbiga nisbatan 1/3 qismga, uchinchi seksiya qutbi esa qutb oralig'i masofasining 2/3 qismiga siljirilgan bo'ladi.

Agar statorning birinchi faza chulg'amiga (I) doimiy tok ulansa dvigatel rotori shunday holatni egallaydiki, bunda rotorning birinchi seksiya qutbi stator qutbining qarshisida o'rnatiladi. Agar so'ngra birinchi fazadagi tokni uzib, ikkinchi fazaga tok berilsa, rotor 1/3 qadamga buriladi (4, *b*-rasm).

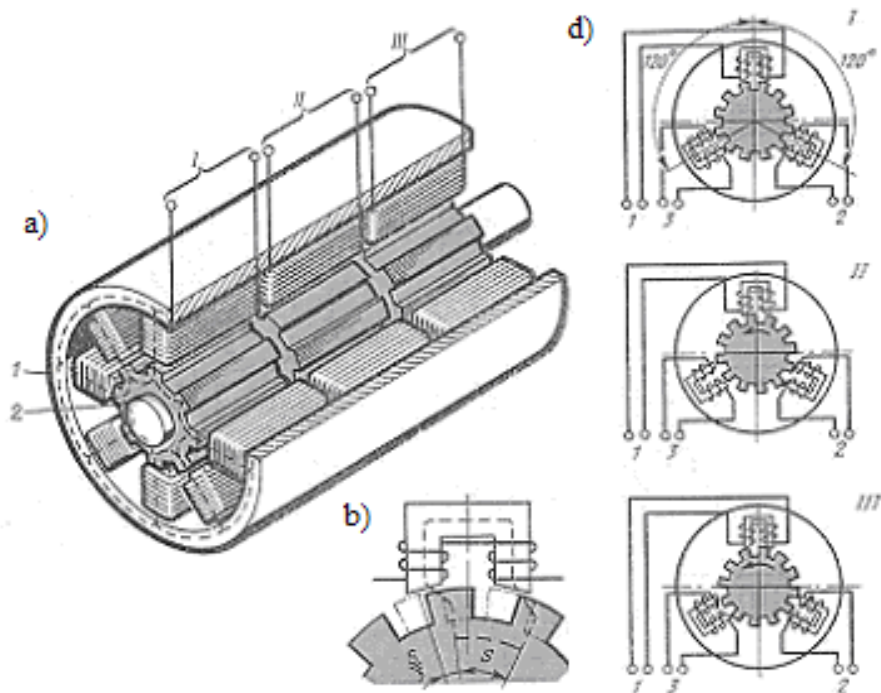
I, II, III obmatkalariga ketma-ket tok berilsa, rotor soat strelkasi bo'yicha aylanadi (4, *d* -rasm). Agar fazalarni teskari tartibda tokka ulansa rotor teskari tarafga aylanadi.

Rotorning burilish burchagi  $1,5^{\circ}$  yoki  $3^{\circ}$  ni tashkil qilishi mumkin, olti kontaktli qo'shgich bilan jihozlangan ShD-4 dvigatelida impulslarining maksimal chastotasi 800 Gs. Bunday dvigatel impuls miqdori 0,01 mm bo'lganda 1200 mm/min gacha surish tezligini ta'minlaydi. Hozirgi vaqtda katta chastotali tok impulsiga ega qadamli dvigatellar ishlab chiqarilmoqda, ular 5-10 m/min surish tezligini ta'minlay oladi.

Ishlab chiqariladigan qadamli dvigatellarning quvvati uncha katta bo'lmaganligi uchun burovchi momentni kuchaytirish gidravlik kuchaytirgichlar yordamida ta'minlanadi. Buruvchi moment gidrostansiyasidagi moy oqimi energiyasidan foydalanish hisobiga orttiriladi. RDB stanoklarda momentni gidrokuchaytirgichlari foydalaniladi. Ular qadamli elektrodvigel va kichik inersiyali yuqori momentli gidroyuritmadan tashkil topgan bo'ladi.

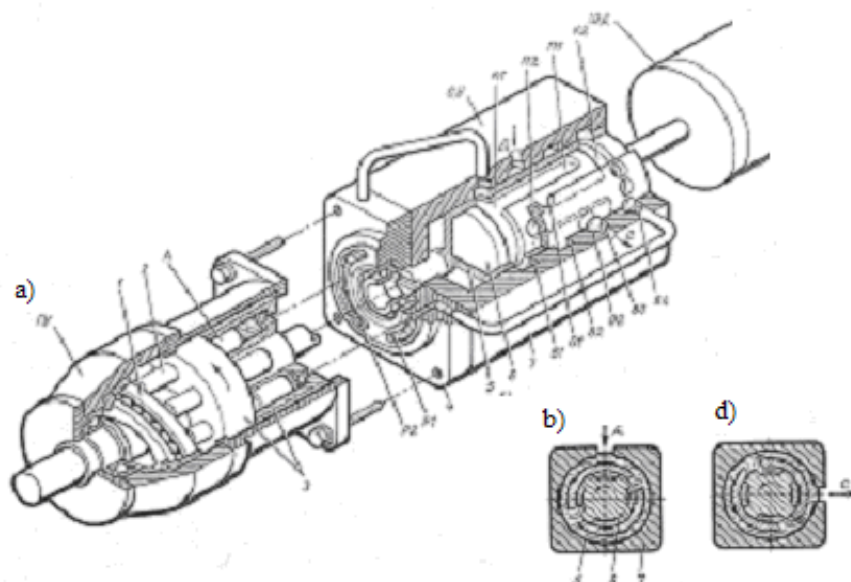
Gidrokuchaytirgich kuzatuvchi boshqarishga ega aksial-porshenli gidromotordan iborat (5,*a*-rasm). U qadamli dvigatel beradigan burovchi momentni kuchaytirishni ta'minlaydi. Gidromotor rotori (3) da porshenlar (2) joylashgan bo'lib, ular o'qiy yo'nalishda harakatlanishi mumkin. Taqsimlovchi (4) ning yarim xalqa tirqishi R1 orqali dvigatelga kelib tushadigan moy bosimi ostida porshenlar (2) tayanch sharikopodshipnik xalqasi (1) ga tiraladi. Xalqa qiya joylashgan bo'lib, porshenlar podshipnik hosil qilgan qiya tekislik bo'yicha sirpanib, rotorni rasmda ko'rsatilgan strelka bo'yicha burilishga majbur qiladi.

Rotor A holatni egallaganda unga moyning oqib kirishi to'xtaydi, chunki rotor teshigi taqsimlagichning teshikni yopish elementiga to'g'ri keladi. Keyingi burilishda moy taqsimlagichning yarim xalqa tirqishi R2 orqali oqib chiqadi. Shunday qilib, har bir porshen, rotorning yarim aylanishida ishchi yo'lini bajaradi, ikkinchi yarim aylanishida esa teskari (salt) yurishni bajaradi.



**3.4-rasm. Qadamli dvigatel:** a – qo‘rilma; b, d – ishlash prinsipi

Rotorning aylanish yo‘nalishini o‘zgartirish uchun moy bosim ostida tirqish R2 dan kiritilib tirqish R1 dan oqib chiqariladi. Moy oqimini boshqarish qadamli dvigatel tomonidan boshqariladigan kuzatuvchi qurilma vositasida amalga oshiriladi. Bu dvigatel vali kuzatuvchi qurilma plunjeri bilan birlashtirilgan. Plunjerda xalqasimon ariqchalar K1 va K2 hamda bo‘ylama tirqishlar P1 va P2 mavjud. Plunjer gidrokuchaytirgich vali bilan birlashtirilgan vtulka 5 da o‘rnatilgan. Vtulka (5) xalqasimon ariqchalari V1, V2, V3, V4 bo‘lgan korpus (7) ga kiydirilgan.



**3.5-rasm. Burovchi momentni gidrokuchaytirgich.**

Xalqasimon ariqcha V2 ga kanal D bo‘yicha bosim ostidagi moy beriladi; ariqcha V2 moyni chiqib ketishi uchun xizmat qiladi (kanal S); ariqchalar V1, V4 taqsimlagich

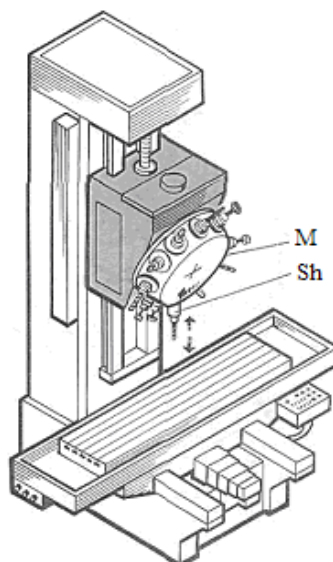
(4) bo'shlig'idagi kanallarga ulangan. 5,*a*-rasmda ko'rsatilgan holatda plunjer (6) gidrokuchaytirgichga moy kirishini yopib turadi va u ishlamaydi. Lekin moyni gidronasosdan kanal D, kuzatuvchi qurilma korpusi ariqchasi, vtulka (5) teshigi O1 bo'yicha plunjer tirqishii P1 ga va so'ngra ariqchalar K1, V1 va taqsimlagich (4) orqali gidrokuchaytirgich rotoriga tushib, uni plunjer aylanadigan tomonga burishi uchun plunjerni juda kichik burchakka burish yetarli bo'ladi (5,*b*-rasm). Moyning gidrokuchaytirgichdan chiqib ketishi xalqasimon ariqcha V4, plunjer tirqishi P2, vtulka (5) teshigi O2, ariqcha V3 va kanal S orqali ta'minlanadi (5,*d*-rasm). Agar plunjerni qadamli dvigatel yordamida to'xtovsiz aylantirilsa, u bilan bir vaqtda (undan orqaroqda qolib) gidrokuchaytirgich rotor ham aylanadi. Plunjer to'xtaganda vtulka teshiklarini yopib, moy harakatini to'xtatadi va gidrokuchaytirgich rotor ham darhol to'xtaydi. Gidrokuchaytirgichni teskari tomonga aylantirish uchun qadamli dvigatel valining aylanish yo'nalishini o'zgartirib, kuzatuvchi qurilmada moy oqimi yo'nalishini teskari yo'nalishga o'zgartirish yetarli.

*Kuzatuvchi elektr yuritma.* Kuzatuvchi yuritmalarda qo'llanadigan elektr dvigatellarning o'ziga xos xususiyati – bu aylanish yo'nalishini o'zgartirishi bilan birga aylanish tezligini keng diapozonda ravon rostdash imkoniyatidir. Shu maqsadlarda tezlikni keng diapozonda ravon rostdashni ta'minlash bilan birga, yetarlicha yuqori FIK ega bo'lgan doimiy tok elektrodvigatellari keng foydalaniladi. RDB stanoklar bosh harakat mexanizmlari uchun rostlanadigan doimiy tok elektrodvigatellari qatorning ixtiyoriy maxraji bo'yicha qirqish rejimlarini tanlash, adaptiv boshqarishni qo'llash bilan tezlikni qirqish vaqtida korreksiyalash, tezlikni o'zgartirishni boshqarishni soddalashtirish imkoniyatlarini ta'minlaydi. Yangi modeldagi qator stanoklarda bosh harakat mexanizmlarida tiristorli o'zgartirgich bilan jihozlangan yuritmalar o'rnatilgan. RDB stanoklarda tezkor doimiy tok elektrodvigatellaridan tashqari rostlanadigan o'zgaruvchan tok elektr yuritmalari ham qo'llanadi [7, 12, 16].

#### **2.4. Asboblarni avtomatik almashtirish qurilmalari**

RDB ko'p operatsiyali stanoklarning asosiy konstruktiv xususiyatlaridan biri bu ularda asboblarni avtomatik almashtirish qurilmasining mavjudligidir. Umumiy holda, asboblarni almashtirishni avtomatlashtirish uchun ikki xil asosiy elementlardan tashkil topgan qurilma va mexanizmlar sistemasi: bir yoki bir nechta zagotovkalarga ishlov berish uchun yetarli bo'lgan asboblarni saqlash magazini; asbobni magazindan stanok shpindeliga va teskari uzatish uchun asbobni avtomatik almashtirish qurilmasi foydalaniladi.

*Magazin uyasi va stanok shpindelida asboblarning o'qdoshtirish joylashishida* ularni almashtirish uchun magazin uyasi o'qi shpindel o'qi bilan mos kelguncha magazinni aylantirib, asbobni magazindan chiqarib, shpindelida mahkamlash yetarli. Ish bajarib bo'lgan asbobni magazinda o'rnatish teskari tartibda amalga oshiriladi. Bunday qurilmalarning ishlash prinsipi 6-rasmda ko'rsatilgan.



**3.6-rasm. Stanok shpindeli va magazinida asboblarning o‘qdosh joylashishida ularni almashtirish sxemasi.**

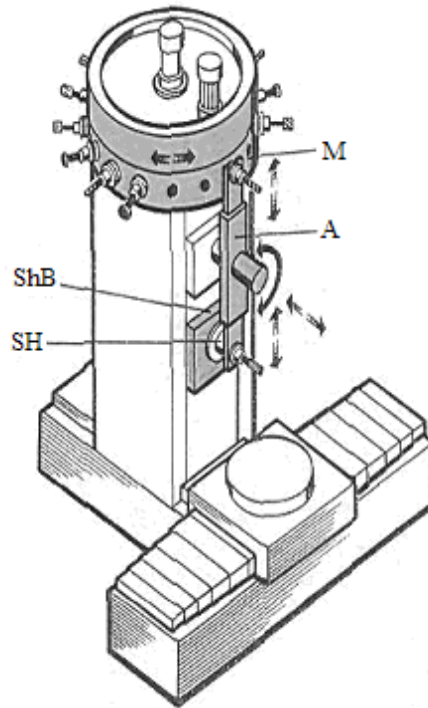
Qurilmada 12 ta asbobga mo‘ljallangan magazin qiya burilish burchagiga ega bo‘lgan yirik baraban shaklida bajarilgan. Asboblarni almashtirish vaqtida pastki holatda joylashgan magazin uyasi o‘qi shpindel Sh o‘qi bilan muvofiqlashtirilgan. Pinol pastga harakatlenganda shpindel asbob to‘g‘rilagichdan tutib, uni zagotovka tomon suradi. to‘g‘rilagich shpindel avtomatik siqiladi. Pinolning yuqori holatga harakatlanishida asbob to‘g‘rilagichi asbob bilan birga shpindeldan avtomatik ajralib magazin uyasida qoldi.

Shpindelning yuqori holatida magazin aylanib, dasturda berilgan keyingi asbobni izlash bajariladi. Burilish burchagi kerakli asbob joylashgan uya nomeri bilan aniqlanadi. Magazin burilish vaqti mashina vaqti bilan birlashtirilmagan, ya'ni to‘xtab turgan shpindel holatida bajariladi. Ba'zi stanoklarda magazin (revolver kallak) shpindel bilan birgalikda uning ishchi surishida harakatlanadi.

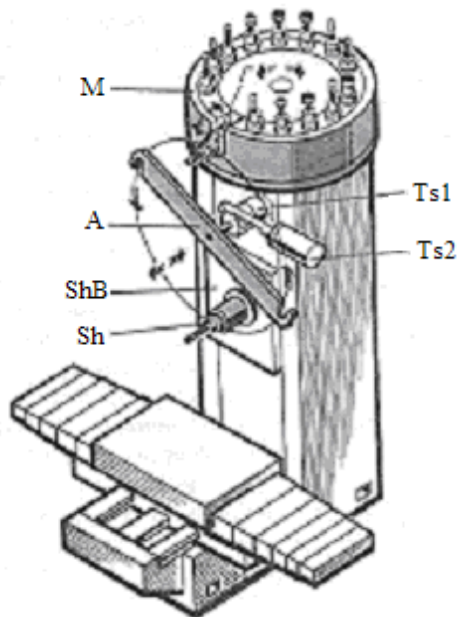
Asboblarni magazinini stanok ish zonasidan tashqarida joylashtirish uchun, uni shpindel babkasidan yuqoriga ko‘tarishadi, boshqa tomonga o‘rnatishadi, ba'zi hollarda ustundan alohida o‘rnatiladi. Barcha bunday hollarda *asbob o‘qi magazin va stanok shpindelidan bir xil emas, o‘zaro parallel bo‘ladi* (7-rasm).

*Asboblari magazin M da vertikal joylashtirilgan stanoklarda* (8- rasm) asboblarni buriladigan vtulka uyalar G da mahkamlangan. Asboblarni almashtirish pozitsiyasida vtulkalar gorizontol holatga buriladi va asbob o‘qi shpindel o‘qi bilan parallel holatga o‘tadi. Asbobni almashtirish sikli oddiy.

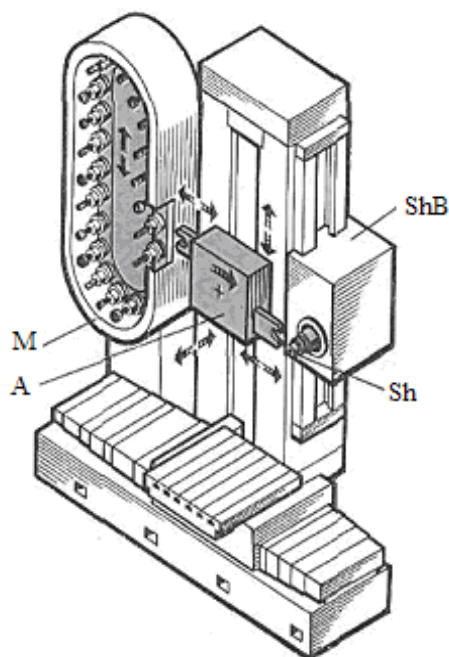
Asboblarni almashtirishni avtomatlashtirishni ko‘rib o‘tilgan qurilmalarida asboblarni almashtirish shpindel babkasining faqatgina berilgan ma'lum bir holatida amalga oshirilishi mumkin. Bunday kamchiliklar metall qirqish stanoklar uchun *gorizontol shpindelli diskli yoki zanjirli magazinli asboblarni avtomatik almashtirish qurilmalarida* kuzatilmaydi (9-rasm). Tutqichlar avtooperator A korpusi karetkasidan siljib chiqishi mumkin, karetkesa stanok ustunidan yuqoriga va pastga hamda magazin M va shpindel Sh o‘qiga parallel yo‘nalishda harakatlanishi mumkin.



**3.7-rasm. Stanok shpindeli va magazinda asboblarning parallel joylashishida ularni almashtirish sxemasi**

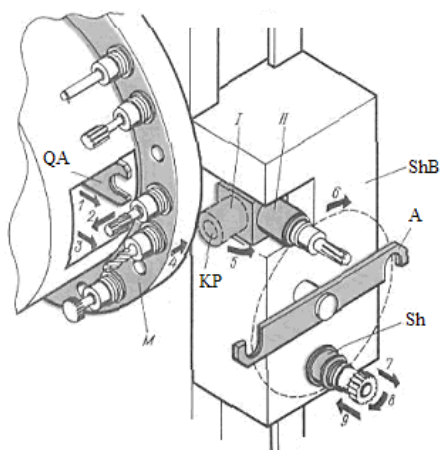


**3.8-rasm. Buriladigan avtooperator bilan asboblarni almashtirish qurilmasi**



**3.9-rasm. Zanjirli magazinli stanoklarda asboblarni almashtirish sxemasi**

*Kutish pozitsiyasiga ega asboblarni avtomatik almashtirish qurilmalari* alohida guruhni tashkil etadi (10-rasm). Bunday qurilmalarning oraliq uyalarida kutish pozitsiyasida (KP), shpindelga uzatishga tayyorlangan yoki ishlab bo‘lgan, magazin uyasiga qaytarishni kutib turgan asbob joylashishi mumkin. Bunday stanoklarda magazin ustunning yon tomonida joylashgan bo‘lib, magazin va shpindeldagi asboblarning o‘qi o‘zaro perpendikulyar bo‘ladi. Shuning uchun kutish pozitsiyasi vertikal o‘qqa nisbatan buriladigan uya ko‘rinishida bajarilgan. Asosiy A va qo‘shimcha QA avtooperator o‘zaro perpendikulyar tekisliklarda harakatlanadi.



**3.10-rasm. Asboblarni kutish pozitsiyasiga ega bo‘lgan qo‘rilmalar bilan almashtirish sxemasi**

### Nazorat savollari

1. Baza tushunchasi nimani bildiradi?
2. Bazalash deganda nimani tushunamiz?
3. Bazalash sinfi nechta va qaysilar?

4. Konstruktorlik bazani qanday tushunasiz?
5. Texnologik baza deb nimaga aytiladi?
6. O'lchash bazasi deganda nimaga tushuniladi?

#### **Foydalaniladigan adabiyotlar:**

1. Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. Manufacturing Engineering and Technology - Prentise Hall, USA.- 2012.1173
2. Maykl Fitzpatrik Texnologiya obrabotki s ЧПУ. The McGraw-Hill Companies, Americas, New York, 2019 <http://www.twirpx.com/file/1374005/>.
3. Митрофанов В.Г. и др. Основы автоматизации машиностроительного производства. М.: Высшая школа, 2001.
4. Соломенцев Ю.М. и др. Автоматизация технологических процессов и приборов. М.: Высшая школа, 2001.

## 4-mavzu. Mashinasozlik ishlab chiqarishda additiv texnologiyalar.

### Reja:

1. Additiv ishlab chiqarish.
2. AIC ning boshqa KM texnologiyalariga nisbatan joylashishi.
3. Additiv ishlab chiqarish texnologiyasining afzalliklari.
4. AIC texnologiyasining kamchiliklari.
5. Bozordagi istiqbollari.
6. 3D ishlab chiqarish (printing)
7. Jarayonning asosiy bosqichlari

**Tayanch iboralar:** Additiv ishlab chiqarish, 3D modellashtirish, avtomobilsozlik, airokosmika, yuza qatlamlari

### *Additiv ishlab chiqarish*

Additiv ishlab chiqarish, shuningdek, 3D bosib chiqarish (3D printing), tezkor prototiplash yoki erkin shaklda ishlab chiqarish sifatida ham tanilgan, "ishlov berish kabi subtractive ishlab chiqarish metodologiyasidan farqli o'laroq, odatda qatlam-qatlam bo'lgan 3D model ma'lumotlaridan ob'ektlarni yaratish uchun materiallarni birlashtirish jarayoni".

Metall kukunlari bilan Additiv ishlab chiqarish (AIC) dan foydalanish Evropada joylashgan ko'plab yetakchi kompaniyalari bilan yangi va rivojlanayotgan sanoat sektoridir. Bu avvalgidek nafaqat prototiplarni, balki murakkab metall to'r shaklidagi qismlarni ishlab chiqarish uchun mos jarayon bo'ldi.

Additiv ishlab chiqarish endi aerokosmik, energetika, avtomobilsozlik, tibbiyot, asbobsozlik va iste'mol tovarlari kabi turli sanoat tarmoqlarida ham dizayn, ham sanoat inqilobini amalga oshirish imkonini beradi.

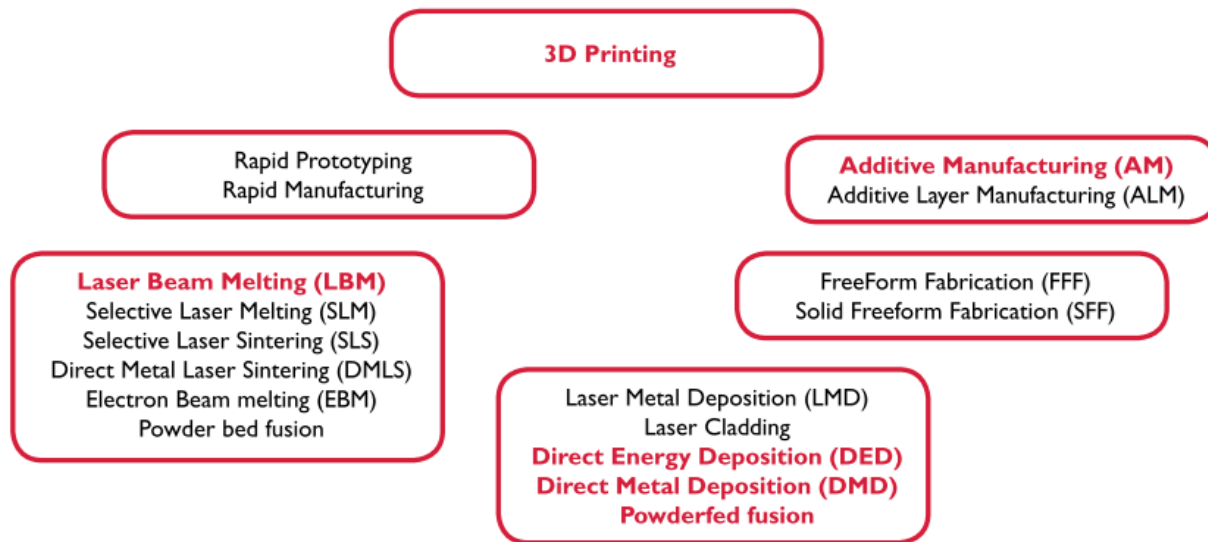


Bathsheba Grossman tomonidan ishlab chiqilgan nozik metall detal (Courtesy of Höganäs AB - Digital Metal ®)



Gaz turbinasi demonstratori (diametri 250 mm va uzunligi 600 mm), funksiyalarni birlashtirish, qismlar sonini kamaytirish, og'irlikni tejash va ishlash uchun Al-, Ti- va Ni-asosli kukunlari bilan selektiv lazer eritish orqali tayyorlangan qismlarni yig'ish orqali (Xushmuomalalik bilan) yasalgan.

ASTM F2792-10 standartiga ko'ra, Additiv ishlab chiqarish an'anaviy ishlov berish kabi kesib tashlaydigan ishlab chiqarish usullaridan farqli o'laroq, odatda qatlam-qatlam bo'lgan 3D model ma'lumotlaridan ob'ektlarni yaratish uchun materiallarni birlashtirish jarayonidir. Metallarni Additiv ishlab chiqarish texnologiyalari juda ko'p, shuning uchun quyidagi grafikda ko'rinib turganidek, turli xil atamalar va qisqartmalar ishlab chiqilgan. Ammo bugungi kunda Additiv ishlab chiqarish sanoat bozorlarida eng keng tarqalgan atama bo'lib, iste'mol bozorida 3D ishlab chiqarish ko'proq qo'llaniladi.

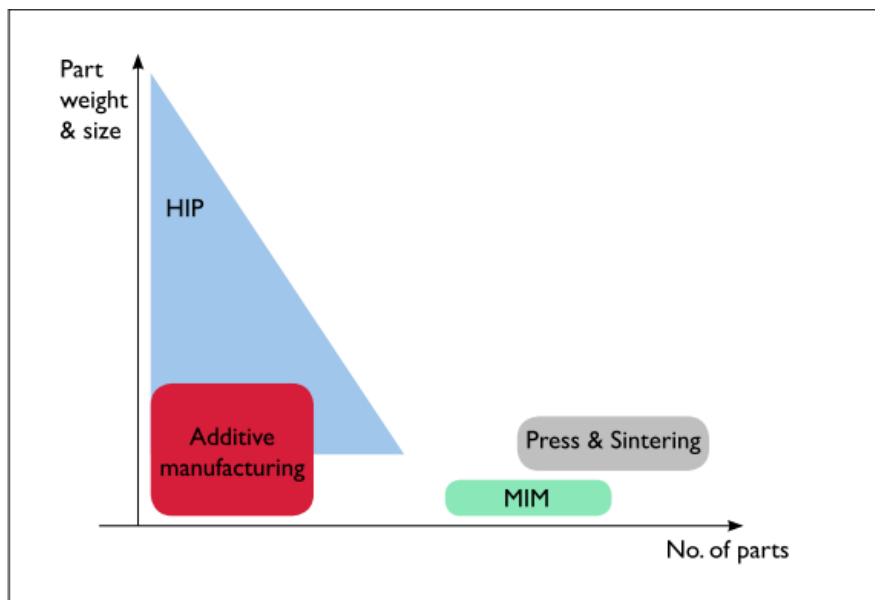


#### 4.1-rasm. AIC ning boshqa KM texnologiyalariga nisbatan joylashishi

Additiv ishlab chiqarish boshqa kukun metallurgiyasi (KM) texnologiyalarini to'ldiradi.

Issiq izostatik presslash (HIP) singari, Additiv ishlab chiqarish kichik yoki o'rta seriyali detallarni ishlab chiqarish uchun ko'proq mos keladi. HIP jarayoni odatda bir necha yuz kilogramm bo'lgan massiv shaklidagi detallarni ishlab chiqarish uchun qo'llanilsa-da, Additiv ishlab chiqarish jarayoni bir necha kilogramm kichikroq detallar uchun ko'proq mos keladi va katta dizayn erkinligi tufayli murakkab metall detallarni ishlab chiqarish uchun yaxshilangan imkoniyatlarni taqdim etadi.

Metall inyeksion quyish (MIM) va press va sinterlash texnologiyalari ham aniq shaklli qismlarni ishlab chiqarish imkoniyatini taklif qiladi, ammo ular kichik detallarning katta seriyasi uchun tavsiya etiladi.



**4.2-rasm. Har xil PM texnologiyalarini detalning og'irligi yoki hajmi va ishlab chiqarish seriyasiga ko'ra joylashtirish**

### *Additiv ishlab chiqarish texnologiyasining afzalliklari*

Metall detallarni additiv ishlab chiqarish texnologiyalari ko'plab asosiy afzalliklarni taqdim etadi.

An'anaviy quyish va ishlov berish bilan solishtirganda dizayn erkinligi ortadi. Yengil konstruksiyalar, panjara dizaynidan foydalanish yoki boshqa cheklolarsiz material faqat kerakli joyda bo'lgan qismlarni loyihalash orqali amalga oshiriladi.

Murakkab ichki kanallar yoki bir nechta detallarni bittada qurish kabi yangi funktsiyalar

To'g'ri shaklli jarayon xom ashyoni kamroq iste'mol qilishni anglatadi, mexanik ishlov berishdan 25 martagacha kamroq, qimmat yoki ishlov berish qiyin bo'lgan qotishmalarda muhim ahamiyatga ega.

Aniq shakl olish qobiliyati bir bosqichda murakkab detallarni yaratishga yordam beradi, shu bilan payvandlash, mahkamlash kabi yig'ish operatsiyalari sonini kamaytiradi.

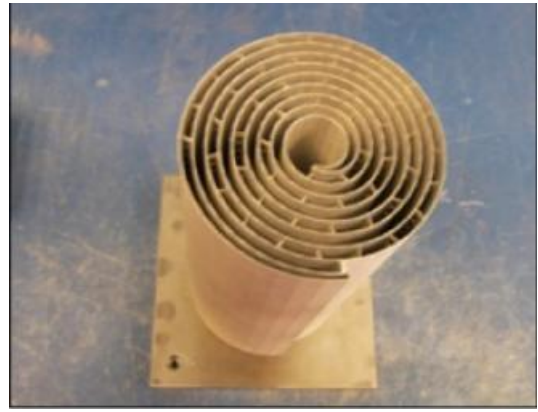
Qoliplar va metallni shakllantirish yoki kesib tashlash vositalarini talab qiladigan boshqa an'anaviy metallurgiya jarayonlaridan farqli o'laroq, hech qanday asbob kerak emas.

Ishlab chiqarish tsikli vaqti qisqa: murakkab detallar additiv mashinalarda bir necha soat ichida qatlam-qatlam qilib ishlab chiqarilishi mumkin. Jarayondan keyingi ishlov berishning umumiy davri odatda bir necha kun yoki haftani tashkil qiladi va odatda bir necha oylik ishlab chiqarish tsikllarini talab qiladigan an'anaviy metallurgiya jarayonlaridan ancha qisqaroqdir.

Jarayon kichik seriyali detallarni ishlab chiqarish uchun tavsiya etiladi



Murakkab ichki kanallarga ega gidravlik prototip, (Manba: EU project COMPOLIGHT)



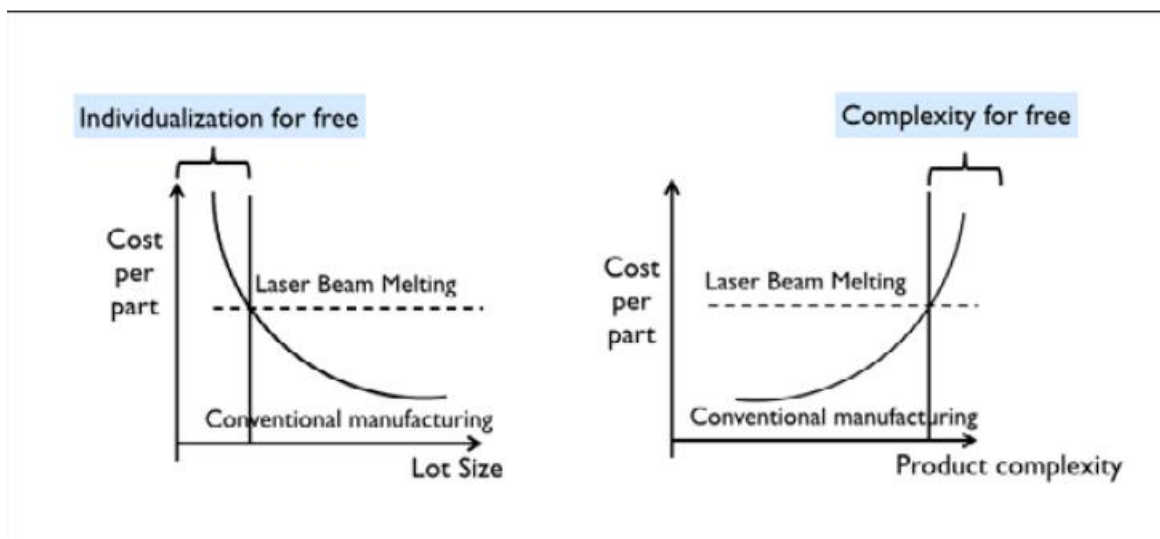
ITER uchun 316L vakuumli o'tkazgichning prototipi LBM tomonidan ishlab chiqarilgan, uni an'anaviy usullar bilan ishlab chiqarish mumkin emas.. (Courtesy of IK4-Lortek)



Ti6Al4V EBM tomonidan ishlab chiqarilgan sun'iy yo'ldosh antenasini topologiyani optimallashtirish orqali yaratilgan engil dizayn bilan qo'llab-quvvatlash. (Courtesy of Poly-Shape)



Osseointegratsiyani yaxshilash uchun yuqori o'ziga xos sirt dizayniga ega Ti6Al4V implant (asetabulyar chashka). (Courtesy of ARCAM)



Kukunli yotqizish texnologiyalari an'anaviy ishlab chiqarish bilan solishtirganda hech qanday xarajatsiz detallarni moslashtirish va dizayn murakkabligini oshirish imkonini beradi (Fraunhoferning izni bilan).

### *AIC texnologiyasining kamchiliklari*

AIC texnologiyalaridan to'liq foydalanish uchun ba'zi cheklovlarni bilish muhimdir:

**Detal o'lchami:** kukunli yotqizish texnologiyasi bo'lsa, detal o'lchami standart kukunli yotqizish tizimlari uchun 250x250x250 mm kabi kukunli yotqizish hajmi bilan cheklangan. Biroq, to'g'ridan-to'g'ri energiya yotqizish (yoki lazerli metallni yotqizish) jarayonlari bilan detallarning o'lchamlari kattaroq bo'lishi mumkin. Ammo, kukun qatlamlarining past qalinligi tufayli, katta detallar yoki massiv detallarni yasashda bu juda sekin va qimmat bo'lishi mumkin.

**Ishlab chiqarish seriyasi:** AIC jarayonlari odatda unitar yoki kichik seriyalar uchun mos keladi va ommaviy ishlab chiqarish uchun tegishli emas. Ammo mashina unumdorligini oshirish va shu tariqa kattaroq seriyalarni ishlab chiqarish bo'yicha yutuqlarga erishildi. Kichik o'lchamli detallar uchun yiliga 25000 donagacha bo'lgan detal seriyasini ishlab chiqarishga allaqachon erishildi.

**Detal konstruksiyasi:** kukunli yotqizish texnologiyasida, o'tish burchagi 45° dan past bo'lganda olib tashnadigan maxsus supportlar tuzilmalari kerak bo'ladi.

**Materialni tanlash:** ko'plab qotishmalar mavjud bo'lsa-da, payvandlash mumkin bo'lmagan metallarni additiv ishlab chiqarish orqali ishlash mumkin emas va payvandlash qiyin bo'lgan qotishmalar maxsus usullarni talab qiladi.

**Materialning xususiyatlari:** additiv ishlab chiqarishda ishlab chiqarilgan detallar Z o'qi (qurilish yo'nalishi) bo'yicha anizotropiyani ko'rsatishga moyildir.

Bundan tashqari, 99,9% zichlikka erishish mumkin bo'lsa-da, ba'zi qoldiq ichki g'ovakliklar bo'lishi mumkin. Mexanik xususiyatlar odatda quyma detallar uchun ustundir, lekin odatda ishlangan detallardan pastroqdir.

### ***Bozordagi istiqbollari***

Additiv ishlab chiqarish texnologiyasidan foydalanish ko'plab sohalarda rivojlanmoqda:

***aerokosmik***

***energiya***

***tibbiy, xususan, jarrohlik implantlari va stomatologik uskunalarda***

***ayniqsa, plastmassalarni mexanik ishlash uchun asboblari***

***avtomobil va transport***

***iste'mol tovarlari***

***va boshqalar.***

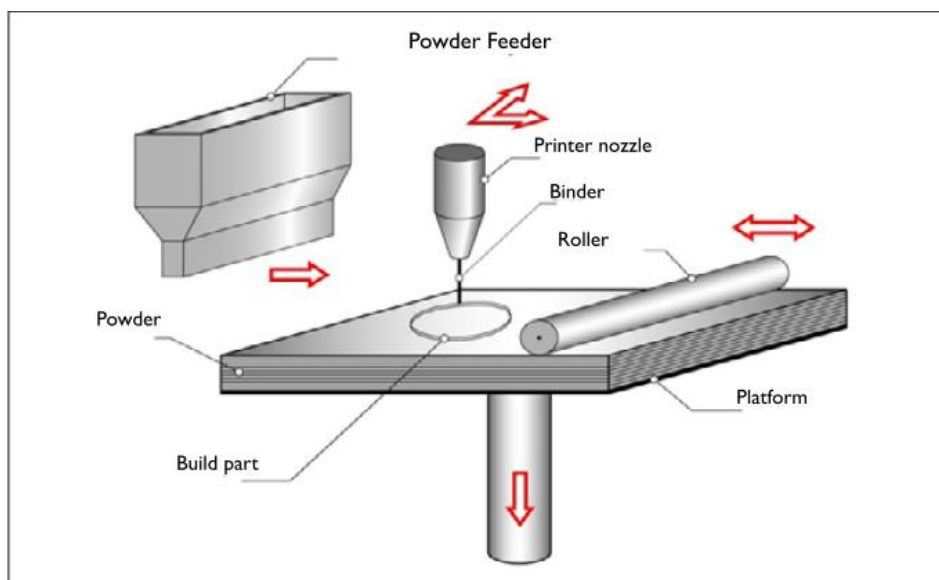
### ***3D ishlab chiqarish (printing)***

3D ishlab chiqarish jarayoni ikki bosqichdan iborat bilvosita jarayondir.

3D qurish platformasida kukun qatlamini qo'llaganingizdan so'ng, kukun printer naychasi orqali ta'minlanadigan bog'lovchi tufayli aglomeratsiyalanadi.

Jarayon detallar ishlab chiqarilgunga qadar takrorlanadi, keyinchalik ular "yashil" bosqichda bo'lganligi sababli, kukun stolidan ehtiyotkorlik bilan olib tashlanishi kerak.

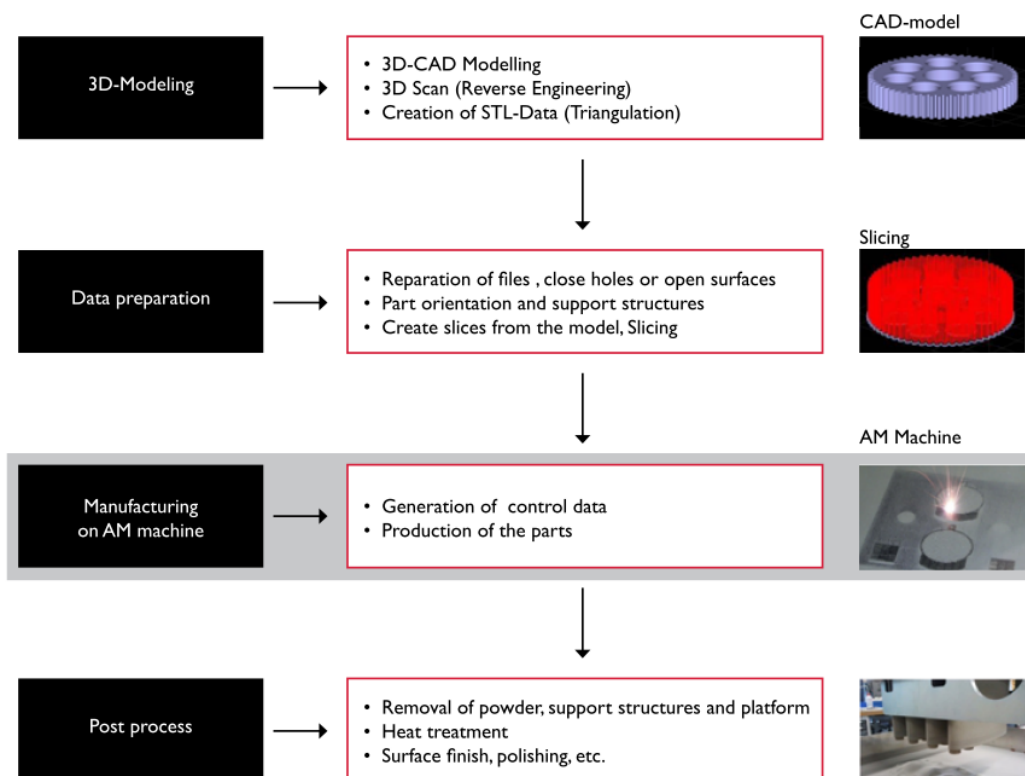
Metall detalning qotishi ikkinchi bosqichda, ajratish va sinterlash jarayonida, ba'zan esa infiltratsiya bosqichida sodir bo'ladi.



### ***Jarayonning asosiy bosqichlari***

Metall detallarni additiv ishlab chiqarish texnologiyalari bilan ishlab chiqarish 3D modellashtirishdan boshlanadi. Keyin ma'lumotlarni tayyorlash detallarning yo'nalishini aniqlash, qo'llab-quvvatlovchi tuzilmalarni joylashtirish va modelni

kesish uchun tashkil etilishi kerak. Detallarni ishlab chiqarishdan so'ng, keyingi ishlov berish operatsiyalari kerak bo'ladi.



### Nazorat savollari

1. Additiv ishlab chiqarish nima?
2. Additiv ishlab chiqarish turlari.
3. 3D ishlab chiqarish.
4. Additiv ishlab chiqarish qo'llaniladigan sohalar.
5. 3D ishlab chiqarish bosqichlari.
6. Additiv ishlab chiqarishning kamchiliklari
7. Additiv ishlab chiqarishning afzalliklari.

### Adabiyotlar ro'yxati:

1. Davim J.P., Jackson M.J. Production texnology. Nova Science Publishers, Inc., 2011. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>
2. Суслов А.Г. Технология машиностроения.- М: Машиностроение. 2018.-
3. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения. –М: Машиностроение, 2005.-736 с.
4. Проектирование технологии автоматизированного машиностроения. Под ред. Соломенцова Ю.М. М.: «Высшая школа», 1999.

## 5-MAVZU: MASHINASOZLIKDA ENERGIYA MANBALARI

### Reja:

1. Zamonaviy transport vositalarining energetik qurilmalari.
2. Ichki yonuv dvigatellari.
3. Elektromobillar va gibrid kuch qurilmalari.
4. Energiya manbalarinig boshqa turlari.

**1. Zamonaviy transport vositalarining energetik qurilmalari.** Bugun birgina avtomobilsozlik sohasi haqida soʻz yuritadigan boʻlsak, mamlakatimiz istiqloqlga erishgandan soʻng oʻz faoliyatini boshlagan Asaka avtomobil zavodida yengil avtomobillarning uchta rusumi ishlab chiqarilgan boʻlib, oʻsha paytda transport vositalari haqida gap ketganda birgina vodiyning Asaka shahri tilga olinar edi. Hozirda esa Toshkent, Samarqand va Xorazm viloyatlari ham Oʻzbekiston avtomobil sanoatining markazlari sifatida tilga olinmoqda. Mazkur zavodlar yengil va yuk avtomobillari, maxsus transport vositalarining *100 dan* ortiq turlarini ishlab chiqarmoqda. Bu esa oʻtgan davr mobaynida yurtimiz avtomobil sanoati qanday shiddat bilan rivojlanganini koʻrsatadi.

*1996 yil 19 iyul* kuni Asakada «*OʻzDaewooAvto*» qoʻshma korxonasining ishga tushirishi bilan mamlakatimiz iqtisodiyotida butunlay yangi - avtomobilsozlik tarmogʻiga asos solindi. Mazkur tarixiy sanadan boshlab, to bugungi kunga qadar Asaka avtomobil zavodida eng zamonaviy standartlarga javob beradigan, qulay, ishonchli va tejamkorligi jihatidan xorijiy avtoulovlar bilan raqobatlasha oladigan avtomashinalar ishlab chiqarilmoqda.

*2008 yil mart oyida* Oʻzbekiston avtomobil sanoati hayotida muhim voqeya roʻy berdi. Zavod negizida «*Oʻzavtosanoat*» aksiyadorlik kompaniyasi va «*General Motors*» kompaniyasi taʼsischiligida, yangi «*GM Uzbekistan*» korxonasi tashkil etildi. Buning natijasida oʻzbek avtomobillari yanada zamonaviy va koʻrkam avtomobil rusumlari hisobiga kengaya boshladi. «*Chevrolet*» brendi ostida «*Captiva*» rusumli avtmobil ishlab chiqarilishi boshlandi. Shu yilning noyabr oyida esa Asaka avtomobil zavodi konveyeridan oʻzida koʻrkam va keng interyerni mujassamlashtirgan millioninchi avtomobil - «*Lacetti*» avtomobili chiqdi.

Qisqa davr ichida zavodda «*General Motors*» kompaniyasining yana ikki yangi global rusumi - «*Spark*» va «*Kobalt*» avtomobillarini ishlab chiqarish oʻzlashtirildi.

Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining *2012 yil 22 noyabrdagi* «*2013-2015 yillarda Xorazm viloyatining sanoat salohiyatini rivojlantirish dasturi toʻgʻrisida*»gi *1856-sonli* qarori va Oʻzbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining *2013 yil 21 fevraldagi* «*Xorazm viloyatida Damas*» rusumli yengil avtomobillarni ishlab chiqarishni tashkil qilish chora-tadbirlari toʻgʻrisidagi *51-sonli*

qaroriga muvofiq viloyatda «GM Uzbekistan» aksiyadorlik jamiyatining Xorazm viloyat filiali - «Xorazm avto» zavodi ishga tushirildi.

2014 yilning birinchi yarmida «Damas» va «Orlando» rusumli avtomobillarni yig'ish boshlandi. Shu yilning o'zida 30,7 ming dona «Damas» va «Orlando» avtomobillari ishlab chiqarildi. Bundan tashqari, yurtimizdagi kichik biznes egalari va xususiy tadbirkorlarga qulaylik yaratish maqsadida o'tgan yilning oxirida «Labo» avtomobilini ishlab chiqarish ham yo'lga qo'yildi.

Natijada, 1996 yilda uchta rusumdagi avtomobillarni ishlab chiqarish bilan o'z faoliyatini boshlagan zavodda bugun o'n bitta rusumdagi yengil avtomobillar ishlab chiqarilmoqda. Ularning orasida yaqinda avtoishqibozlarga taqdim etilgan «Nexia» avtomobilining yangi avlodi mamlakatimiz mustaqilligining 25 yilligiga munosib sovg'a bo'ldi. Mazkur yangi avtomobil qulayligi, jihozlanishi, xavfsizligi bo'yicha eng yuqori talablar darajasida ishlab chiqarilmoqda. Shuni alohida ta'kidlash kerakki, ko'p yillardan buyon yengil avtomobillarimiz aksariyat kompaniyalar tomonidan o'tkaziladigan reytinglarda ommabopligi bo'yicha yuqori o'rinlarni egallab kelmoqda. Xususan, «Matiz» avtomobili Rossiya bozorlarida ommabopligi va ko'p sotilgani bilan «Yil avtomobili» degan nomni qo'lga kiritib kelmoqda.

Avtomobilsozlikni rivojlantirish va uning ishlab chiqarish salohiyatini yuksaltirishda mahalliyashtirish muhim o'rin tutishi hech kimga sir emas. Bu iqtisodiyotni barqaror taraqqiy ettirish, yangi ish o'rinlari tashkil etish, ishlab chiqarishga yangi va samarali texnologiyalarni tatbiq qilishni jadallashtirish imkonini beradi.

Agar zavod tashkil topgan 1995-1996 yillarda «O'z-DongJu», «O'z-DongVon», «O'z-TongXong», «O'z-SeMyung» kabi 10 ga yaqin qo'shma korxonalar faoliyat yuritgan bo'lsa, hozirgi kunda «O'zavtosanoat» aksiyadorlik kompaniyasi tarkibidagi 35 dan ortiq yirik qo'shma va mahalliy ishlab chiqarish korxonalari ishlab turibdi. Bundan tashqari, 300 dan ortiq xususiy korxonalar «O'zavtosanoat» AK tizimidagi yirik korxonalar uchun zaruriy materiallarni yetkazib bermoqda.

2011 yili O'zbekistonda «General Motors» korporatsiyasi bilan hamkorlikda dvigatellar ishlab chiqaradigan yangi qo'shma korxonasi faoliyati yo'lga qo'yilganini ham alohida ta'kidlash joiz. Mahalliyashtirish Dasturi asosida tashkil etilgan «General Motors Powertrain Uzbekistan» qo'shma korxonasi yiliga 132 mingdan ortiq dvigatel ishlab chiqarish quvvatiga ega. Muhimi shundaki, «Yevro-5» Xalqaro ekologik standartlariga to'la javob beruvchi o'zimizda ishlab chiqarilayotgan ushbu dvigatellar Asaka avtomobil zavodiga yetkazib berilishi bilan birga, qator xorijiy mamlakatlarga ham eksport qilinmoqda.

Yurtdoshlarimizning g'urur va iftixoriga aylangan O'zbekiston avtomobil sanoati haqida so'z yuritar ekanmiz, transport va logistika xizmatini yangi bosqichga ko'tarishda ishlab chiqarilayotgan zamonaviy va shinam avtobuslar, kichik hamda o'rtacha og'irlikdagi yuk tashuvchi avtomobillar, shuningdek, og'ir yuklarni

tashuvchi katta yuk avtomobillarining alohida ahamiyatga ega ekani hech kimga sir emas.

***Silindrlarning nisbiy joylashuvi bo'yicha klassifikatsiyalash:***

*Bir silindrli dvigatel.*

***Qatorli dvigatellar:***

Barcha tsilindrlar bir qatorida joylashgan qatorli dvigatellar.

*U-shaklidagi dvigatel*, bu ikki qatorli dvigatel bo'lib, ularning tirsakli vali mexanik ravishda zanjir yoki shesternyalar orqali bog'langan.

*V-shaklidagi dvigatel*, bir tirsakli valga ishlaydigan va bir-biriga burchak ostida joylashgan ikki qator silindrlarga ega.

*Oppozit dvigateli*-silindr bloklari  $180^\circ$  burchak ostida joylashgan *V-simon* dvigatelning maxsus holatidir.

*H-shaklidagi dvigatel* (ing. *H dvigateli*)

*VR-dvigatel* - ajralish burchagi past bo'lgan va ajratilgan blok emas, balki silindrlarning o'ng va chap qirg'oqlari uchun umumiy silindr kallagiga ega bo'lgan *V-simon* dvigatel. Uni qator oralig'i deb ham atash mumkin.

*W shaklidagi dvigatel* – *V-shaklida* joylashgan va bitta tirsakli valga ishlaydigan ikkita *VR-dvigatel* blokidan iborat. Ikkita alohida silindrli kallaklarga ega, har biri ikki qatorli silindrlar uchun.

*Qarama-qarshi porshenli dvigatel* - umumiy yonish kamerasi va alohida tirsakli val bilan bir-biriga qarama-qarshi joylashgan ikkita silindr blokiga ega.

*Yulduzsimon kompanovkali dvigatel* - bu porshenli ichki yonuv dvigateli bo'lib, uning silindrlari bir xil burchak ostida bir tirsakli val atrofida radial nurlarda joylashgan.

*Y- kompanovkali dvigatel* - bu  $120^\circ$  burchak ostida joylashgan uchta silindr blokli radial dvigatelning maxsus holati.

*Rotativ dvigatel* - silindrlarning (*odatda toq sonlarda keltirilgan*) aylanishiga asoslangan havo bilan sovutilgan radial dvigatel, karter va havo parragi bilan qo'zg'almas tirsakli val atrofida dvigatel ramasiga o'rnatilgan.

*Rotor porshenli dvigatel*- Dvigatelning o'ziga xos xususiyati - yuzasi epitroxoid (*rotorning boshqa shakllari va tsilindr ham bo'lishi mumkin*) bo'ylab yasalgan maxsus profilli silindr ichida aylanadigan Ryolo uchburchagi shakliga ega bo'lgan uchburchak rotordan (*porshen*) foydalanilgan.

2. Ichki yonuv dvigatellari (IYOD). Dvigatellarning: porshenli, rotor-porshenli, gaz turbinali, reaktiv, bug', stirinling va elektr kabi turlari mavjud.

Zamonaviy avtotransport vositalariga asosan porshenli ichki yonuv dvigatellari o'rnatiladi.

***Avtomobillarga o'rnatiladigan porshenli ichki yonuv dvigatellari esa quyidagi turlarga bo'linadi:***

– ishlatiladigan yonilg'ich turiga qarab: yengil suyuq yonilg'ichda (benzin) yoki (siqilgan, suyuq) gazda ishlaydigan dvigatellar, og'ir suyuq yonilg'ichda ishlaydigan (dizel) dvigatellari;

– yonuvchi aralashma hosil qilish usuliga qarab, silindr tashqarisida aralashma hosil qiluvchi dvigatellar va silindr ichida aralashma hosil qiluvchi dizel (benzinli) dvigatellari;

– ishchi aralashmaning alangalanish bo'yicha elektr uchquni bilan alangalanadigan benzinli (*gazli*) dvigatellar va siqish natijasida qizigan sof havoga purkalgan yonilg'ich zarralari ishqalanib o'z-o'zidan alangalanuvchi dizel dvigatellari.

Ish jarayonini hosil qilish usuliga qarab, to'rt taktli va ikki taktli dvigatellarga bo'linadi. Konstruktiv tuzilishi bo'yicha 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12 porshenli va ularning joylashuv tartibiga qarab (*qatorli, V-simon, yulduzli yoki oppozit*), gaz taqsimlash mexanizmining joylashuvi bo'yicha – klapanlari yuqorida yoki pastda joylashgan va taqsimlash valining joylashuvi bo'yicha – taqsimlash vali silindrlar blok ichida joylashgan yoki silindrlar blok kallagida joylashgan dvigatellarga bo'linadi.

***IYOD qo'llaniladigan sohalar.*** IYoDlarni juda ko'p sohalarda qo'llaniladi. IYoDlar asosan mexanik yoki elektr energiyasi talab qilinadigan joylarda ham qo'llanilishi mumkin.

***IYoDlar qo'llaniladigan asosiy sohalar:***

– avtomobil transporti, traktorlar, qishloq xo'jaligi mashinalari va boshqalarda;

– temir yo'l transporti;

– dengiz va daryo floti, qayiqlar;

– yengil dvigatelli aviatsiyalar;

– yo'l qurilish texnikasi (*ekskavatorlar, buldozerlar, skretcherlar, greyderlar, o'ziyurar kranlar, kompressorlar, ko'chma elektr stantsiyalari va boshqalar*);

– statsionar elektr stantsiyalari;

– burg'ulash qurilmalari kompressorlarida, quvur nasoslarni haydashda;

– harbiy va maxsus texnikada.

IYoDlar avtomobillarda, ko'chma va statsionar stantsiya generatorlarida, nasoslarda, hatto robotlar uchun energiya manbai sifatida qo'llaniladi.

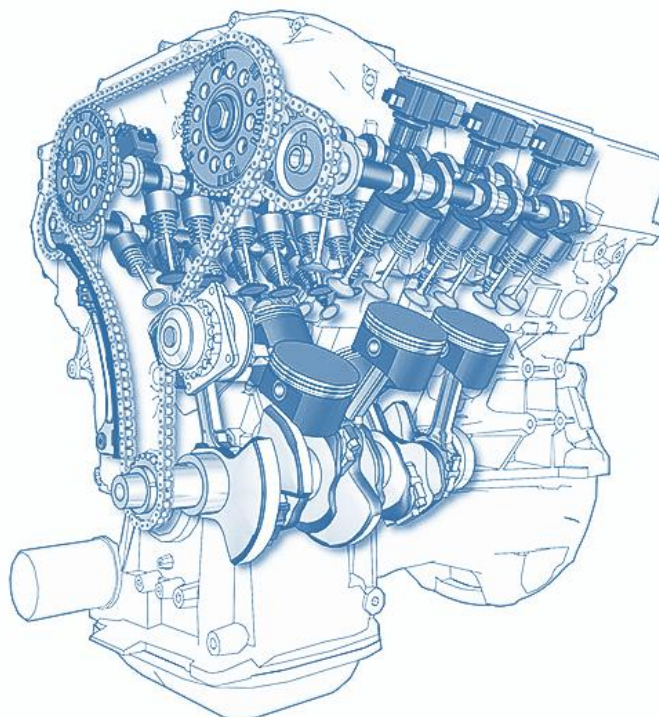
Hozirgi vaqtda foydalaniladigan, shuningdek, avtomobil transporti uchun istiqbolli boʻlgan dvigatellar orasida quyidagi turlarni qayd etish mumkin.

*Porshenli ichki yonuv dvigateli (IYoD).* Yonilgʻi aralashmasini yonish kamerasida yonishi natijasida hosil boʻlgan issiqlik energiyasi, silindrdagi ishchi sohani (*gazsimon yonilgʻi mahsulotlarini*) keskin kengaytirishi orqali porshenning ilgarilanma qaytma va tirsakli valni aylanma harakati, mexanik ishiga aylanadi. Porshenning ilgarilanma-qaytma harakatlanishi tirsakli valning krivoship-shatun mexanizmi bilan amalga oshadi.

***Porshenli ichki yonuv dvigatellarda yonilgʻi sifatida:***

- suyuqliklar (*benzin, dizel, spirtlar, biodizel*);
- gazlar (*suyultirilgan gaz – tabiiy gaz, vodorod, neft krekingi gazsimon mahsulotlar, biogaz*) dan iborat.

Dvigatelning toʻliq aylanishi taktlarning ketma-ketligidan iborat porshenning bir tomonlama ilgarilanma-qaytma harakatlaridir. Ish sikli boʻyicha Ikki taktli va toʻrt taktli dvigatellar mavjud (*2.1-rasm*).



**2.1-rasm. Porshenli ichki yonuv dvigateli**

Turli porshenli dvigatellarda silindrlarning soni 1 dan 24 gacha boʻlishi mumkin. Silindr hajmi-silindrning koʻndalang kesmini porshen yoʻliga koʻpaytmasiga aytiladi. Barcha silindrlarning umumiy hajmi odatda dvigatel hajmi deb ataladi.

Texnik termodinamika doirasida, ularning sikloqrammalarining xususiyatlariga qarab porshenli ichki yonuv dvigatellarining ishlashi *Otto, Dizel, Trinkler, Atkinson* yoki *Millerning* termodinamik sikllari bilan tavsiflanadi.

Porshenli dvigatel, eng keng tarqalgan issiqlik dvigatelidir. Yer, havo va suv transporti, xarbiy, qishloq xo'jaligi va qurilish texnikasi, elektr generatorlar, kompressorlar, suv nasoslari, dvigatelli qurilmalar (*benzinli daraxt kesuvchilar, maysa kesish mashinalari*) va boshqa mobil va statsionar mashinalarni ishlatish uchun qo'llaniladi. Porshenli ichki yonuv dvigatellarining quvvati bir necha vatt dan 75 000 kVt gacha bo'lishi mumkin.

### 3. Elektromobillar va gibrid kuch qurilmalari

**Elektr transport vositasi** - bu ichki yonuv dvigatelidan emas, balki mustaqil elektr manbai (*batareyalar, yonilg'i elementlari, kondensatorlar va boshqalar*) bilan ishlaydigan bir yoki bir nechta elektr motorlar tomonidan boshqariladigan avtomobil. Elektr transport vositasini ichki yonuv dvigateli va elektr uzatmalar qutisi bo'lgan transport vositalaridan, shuningdek, trolleybuslar va tramvaylardan ajratish kerak.

Elektromobil ichki yonuv dvigatelidan oldin paydo bo'ldi. 1828 yilda Venger ixtirochisi *Yedlik Anyosh* mashinadan ko'ra skeytbordga o'xshaydigan elektr energiyasida ishlaydigan aravani yasagan. Biroq, Jedlik ixtirosi muhandislikning ushbu yo'nalishini rivojlantirishda kuchli turtki bo'lib xizmat qildi. Elektr dvigatelli arava ko'rinishidagi birinchi elektromobil 1841 yilda yaratilgan (30.1-rasm).



**30.1-rasm. Yedlik Anyosh va u yaratgan birinchi elektromobil.**

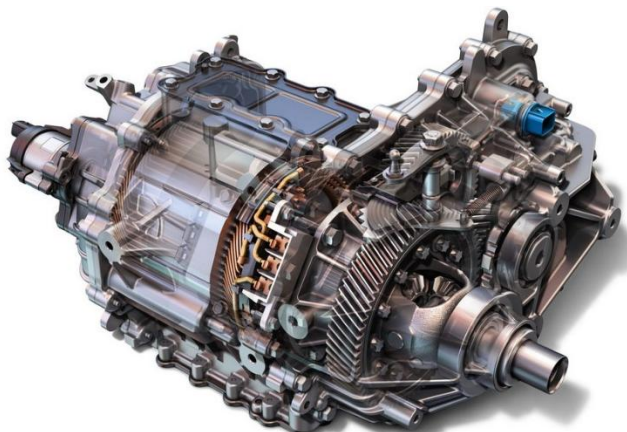
1899 yilda Sankt-Peterburgda rus zodagoni va muhandis-ixtirochisi *Ippolit Romanov* 17 yo'lovchiga mo'ljallangan birinchi rus elektr omnibusini yaratdi. Uning umumiy tartibi haydovchini yo'lovchilar orqasida baland o'rindiqlarga joylashtirilgan ingliz kabinalaridan olgan. Ekipaj ikki kishilik va to'rt g'ildirakli edi,

oldingi g'ildiraklar diametri orqa qismdan kattaroq edi. Birinchi elektr transport vositasida Bari tizimining qo'rg'oshinli akkumulyatori ishlatilgan, uning 36 voltli bo'lgan. Buning uchun har 64 km da zaryadlash kerak edi. Mashinaning umumiy quvvati 4 ot kuchiga teng edi. Ekipajning rivojlanishi 1898 yildan beri avtomobil ishlab chiqaradigan Amerikaning *Morris-Salom* kompaniyasining modellaridan olingan. Elektromobil tezligini to'qqiz pog'onada 1,6 dan 37,4 km/soat gacha o'zgartirdi. Shuningdek, Romanov ushbu zamonaviy trolleybuslarning ajdodlari uchun shahar yo'nalishi sxemasini ishlab chiqdi va ishlatishga ruxsat oldi.

Agar biz elektromobilni ichki yonuv dvigatelidan foydalanadigan mashina bilan taqqoslasak, u oddiyroq sxema, harakatlanuvchi elementlarning minimal soni bilan tavsiflanadi. Shuning uchun, ushbu echim yanada ishonchli xisoblanadi.

***Elektr transport vositasining asosiy qismlari:***

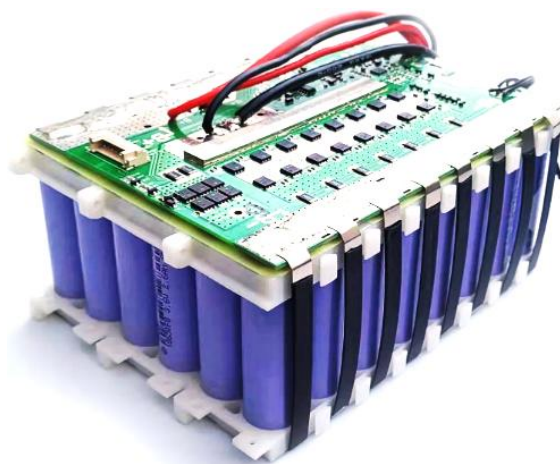
- elektr dvigatel;
- dvigatel quvvati bilan bog'liq bo'lgan har xil quvvatga ega qayta zaryadlanuvchi batareyalar;
- soddalashtirilgan uzatma;
- inverter;
- bortdagi zaryadlovchi;
- strukturaviy elementlarning elektron boshqaruv tizimi;
- konvertor.



**30.2-rasm. Elektromobil quvvat agregati.**

Ushbu sxemadagi dvigatelning elektr ta'minoti, albatta, tortish batareyasi tomonidan tashkil etilgan. Batareyaning *Litiy-ion* turi ko'pincha ishlatiladi, bu ketma-ket ulangan bir nechta modullarni o'z ichiga oladi. Batareya 300 V doimiy kuchlanish hosil qiladi. Ushbu qiymat avtomobil modeli bilan belgilanadi. Zamonaviy namunalar 700 V ni yaratishga qodir (30.2-rasm).

Transmissiyaga kelsak, u elektromobil uchun soddalashtirilgan shaklga ega. Ko'pgina konstruktsiyalar bitta bosqichli reduktor bilan jihozlangan. Inverter batareyaning yuqori doimiy kuchlanishini o'zgartiradi. Konstruktsiyada bortdagi zaryadlovchi qurilmaning mavjudligi sababli, akkumulyator uy elektr tarmog'idan xam quvvatlanadi (30.3-rasm).



### **30.3-rasm. Elektromobil akkumulyator bloki.**

Konverter qo‘shimcha 12 V batareyani zaryad qilish uchun javobgardir. Ushbu akkumulyator transport vositasining turli xil qurilmalari uchun quvvat manbai sifatida ishlatiladi:

- audio tizimlar;
- iqlim nazorati;
- yoritish tizimi;
- isitish tizimi;
- boshqa elementlar.

#### ***Boshqarish tizimi quyidagi jarayonlarni tashkil etadi:***

- ishlatilgan energiya monitoringi;
- tormoz energiyasini tiklashni nazorat qilish;
- to‘lov darajasini baholash;
- haydash dinamikasini boshqarish;
- transport vositasining zaruriy harakat rejimini ta‘minlash;
- tortish kuchini sozlash;
- kuchlanishni boshqarish.

Tizim boshqaruv blokini, datchiklarni va avtomobil tizimlarining boshqa elementlarini birlashtiradi. Datchiklar tufayli tormoz tizimidagi bosim darajasi, batareyaning zaryadsizlanishi, shuningdek, uzatma selektori, tormoz pedali va gaz pedalining holati baholanadi. Ushbu qurilmalarga ko‘ra, hozirgi sharoitni hisobga olgan holda elektr transport vositasining optimal harakati ta‘minlanadi. Ko‘rsatkich paneli an‘anaviy ravishda avtomobil ishlashining asosiy ko‘rsatkichlarini aks ettiradi.

Avtoulovning yuqori narxi asosan batareyalarning narxi tufayli shakllanadi, ular ishlash muddati ham qisqa - 7 yil gacha. Bu mutaxassislarni texnologiyani takomillashtirish bo‘yicha yangi echimlarni izlashga majbur qiladi: litiy - polimer batareyalar, superkondensatorlar, yonilg‘i komponentlari va boshqalar.

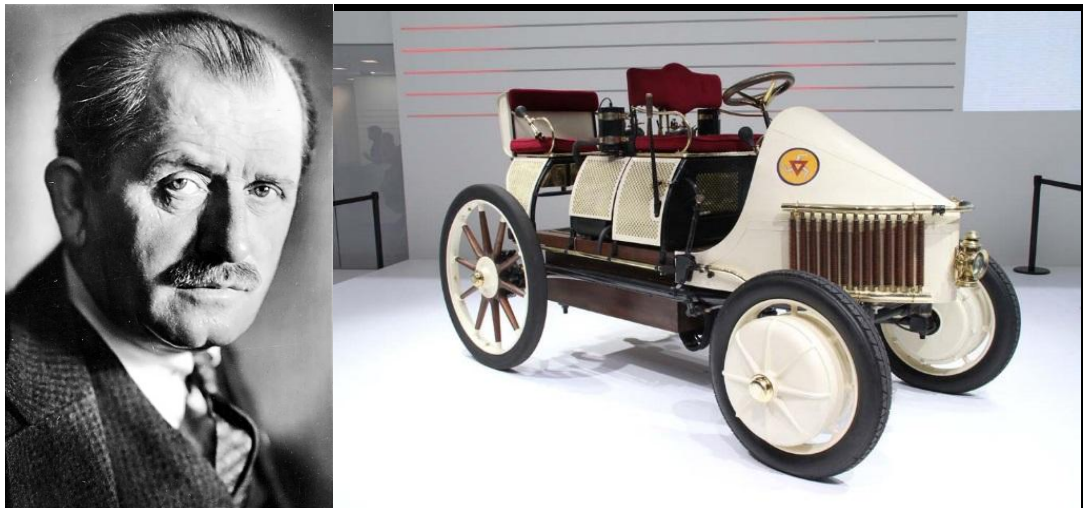
Elektr transport vositasining zaif tomoni, shuningdek, qisqa masofani zaryad qilmasdan olib keladigan avtonom ishlashning past darajasidir. Ushbu parametr ko‘plab omillar bilan belgilanadi:

- haydash uslubi;
- harakatlanish shartlari va tezligi;
- ishlatilgan batareyalarning quvvati;
- qo‘shimcha jihozlardan foydalanish darajasi.

**Gibrid avtomobillar.** 1900-1901 yillarda konstruksiyaer Ferdinand Porsche tomonidan ishlab chiqilgan Porsche — gibrid haydovchi birinchi avtomobil Lohner hisoblanadi (30.4-rasm).

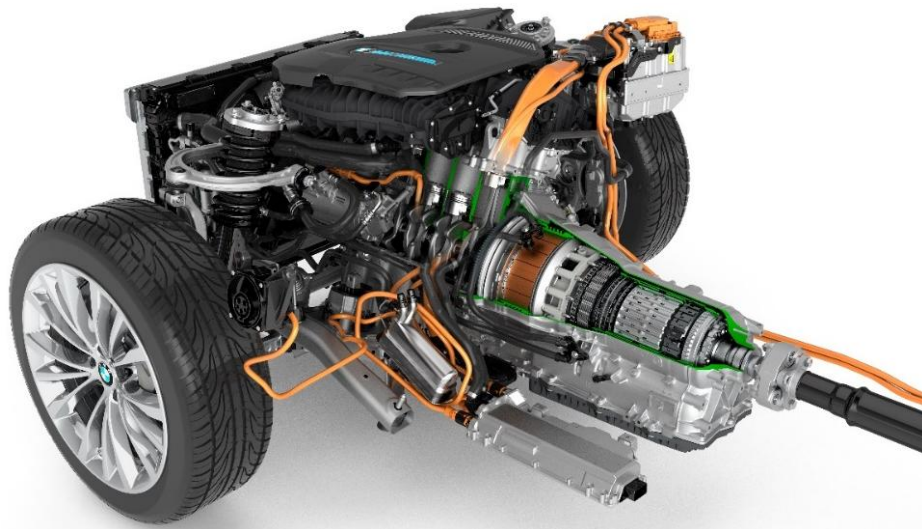
AQShda gibrid avtomobillar Viktor Voukni 60 -70 - yillarda ishlab chiqa boshladi.

1980 yilda Volvo dizel dvigateli va tormoz energiyasini qayta tiklash uchun ishlatiladigan elektrdvigatel bilan ishlaydigan maxovik bilan tajriba o‘tkazdi. Keyinchalik, ushbu loyiha gidravlik batareyalar foydasiga voz kechildi. Gibrid avtomobil-bir nechta energiya manbai bo‘lgan yetakchi g‘ildiraklarni ishlatish uchun ishlatiladigan avtomobil.



**30.4-rasm. Ferdinand Porsche va u yaratgan birinchi gibrid avtomobil.**

Zamonaviy avtomobil ishlab chiqaruvchilari tez-tez ichki yonuv dvigatelini (IYOD) va elektr dvigatelini almashish uchun murojaat qilishadi, bu esa kichik yuk rejimida IYOD ishini oldini oladi, shuningdek, kinetik energiyani qayta tiklashni amalga oshiradi, bu esa elektr batareyalarning quvvat samaradorligini oshiradi.

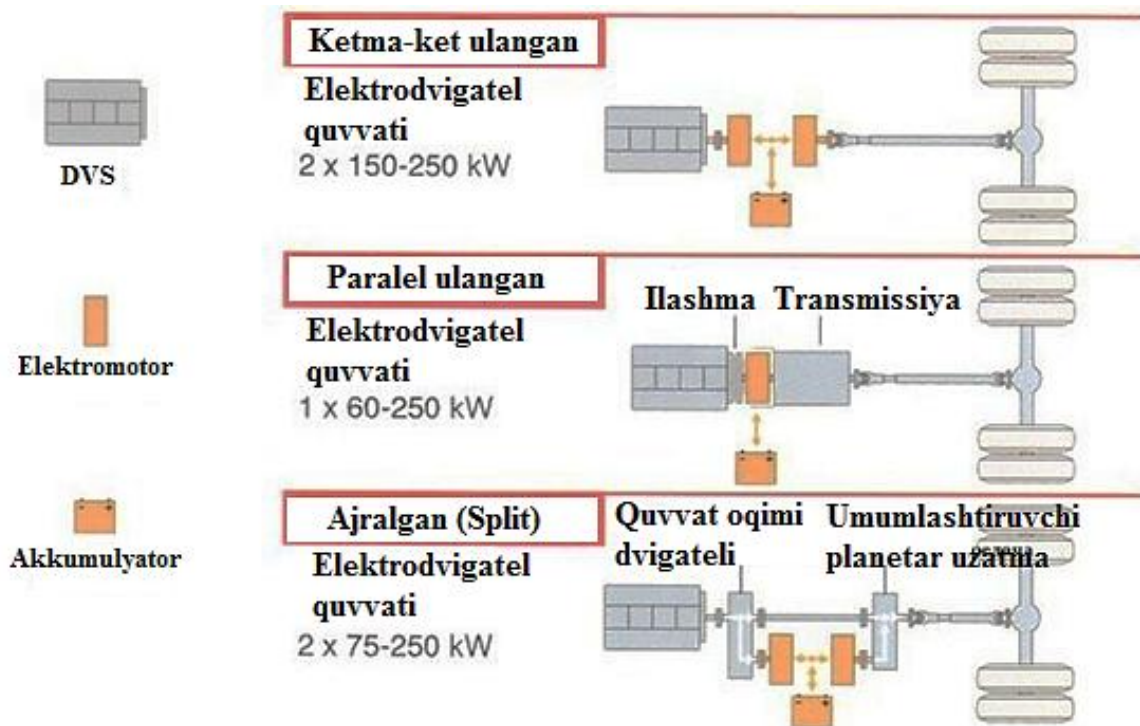


### 30.5-rasm. Gibridd avtomobili yuritmasi.

Gibridd larning yana bir keng tarqalgan turi-*IYOD* siqilgan havoda ishlaydigan dvigatellar bilan birlashtirilgan avtomobillar (30.5-rasm).

Gibridd avtomobil elektr avtomobilning va ichki yonuv dvigatelli avtomobilning afzalliklarini birlashtiradi: elektr dvigatellarining katta samaradorligi (*elektr dvigatellarida 80-90% ga nisbatan IYOD 35-50%*) va *IYOD* bilan bitta avtomobilni to'ldirishdagi katta quvvat zahirasi.

*Dvigatel va yuritmalarni yetakchi g'ildirakka ulash usuli bo'yicha gibridd avtomobil sxemalari* (30.6-rasm):



### 30.6-rasm. Gibridd yuritmalarni yetakchi g'ildirakka ulash usuli bo'yicha sxemalar.

– ketma-ket: aslida, oraliq yuritma qo'shilishi bilan elektromexanik translyatsiyani o'zgartirish. Ichki yonuv dvigateli mexanik ravishda faqat elektr

generatoriga ulanadi va tortish elektr dvigateli faqat g'ildiraklar bilan bog'lanadi. Misol: Chevrolet Volt

– parallel: ichki yonuv dvigateli va elektr dvigateli mexanik ravishda g'ildiraklar bilan differentsial orqali ulanadi, bu esa ularning alohida va birgalikda ishlash imkoniyatini beradi. Ushbu sxema Integrated Dvigatel Assist bilan Honda avtomobillarda ishlatiladi. Soddaligi (*MYQ bilan birga foydalanish mumkin*) va arzonligi bilan tavsiflanadi.

– ketma-ket parallel: ichki yonuv dvigateli, generator va elektr dvigatel mexanik ravishda bir-biriga va g'ildiraklar bilan planetar reduktor orqali bog'lanadi, bu esa ushbu uzellar orasidagi kuch oqimlarini ixtiyoriy o'zgartirishga imkon beradi. Ushbu sxema Hybrid Synergy Drive (*Toyota*), masalan, Toyota Prius avtomobillarda amalga oshiriladi.

#### ***Yuritmalar turlari bo'yicha:***

- Elektr;
- Elektrokimyoviy batareyalar asosida;
- Inertsion yuritmalar asosida;
- Mexanik.

Akkumulyator batareyalaridan tashqari, oraliq yuritma sifatida kondansator batareyalari va ionistorlar (*superkondensatorlar*) dan ham foydalanish mumkin. Katta hajmdagi energiya saqlagichidan foydalangan holda, gibrid avtomobil ichki yonuv dvigatelini ishlatmay — «*elektr avtomobil rejimida*» (*Chevrolet Volt*) harakat qilish qobiliyatiga ega. Agar haydovchini zaryadlash nafaqat asosiy dvigateldan, balki elektr tarmog'idan ham amalga oshirilishi mumkin bo'lsa, «*gibrid ulangan*» deb ataladi (*inglizcha. Jump*) (*30.7-rasm*).

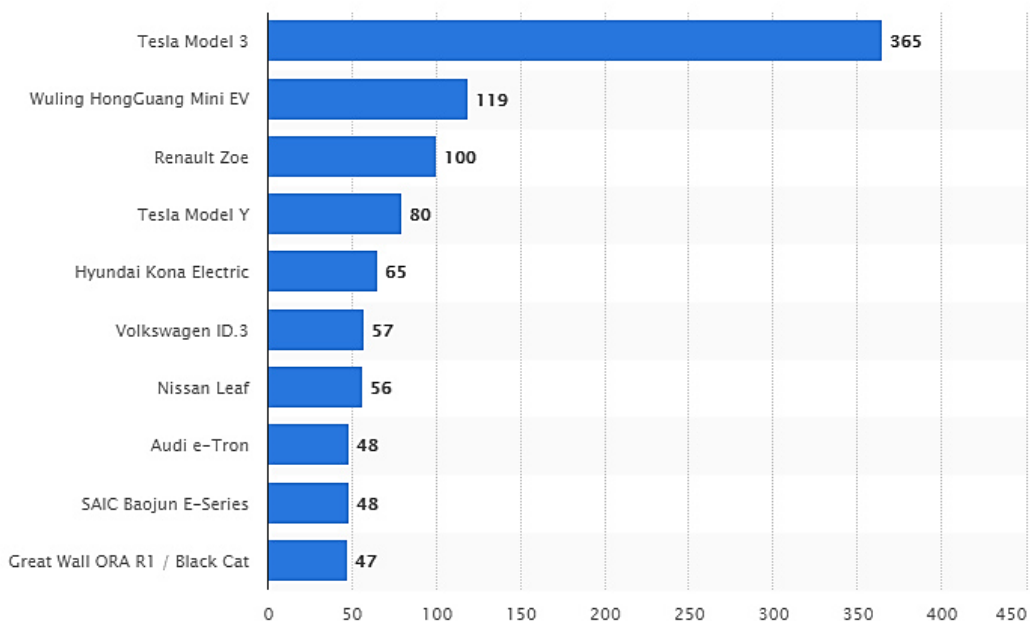


#### **30.7-rasm. Gibrid avtomobili.**

Gibrid avtomobilning asosiy afzalligi-yonilg'i sarfini va zararli chiqarishlarni kamaytirish, bu dvigatellarning elektron boshqaruv bloki yordamida ishlashini to'liq avtomatlashtirish bilan erishiladi — transport oqimida to'xtash vaqtida dvigatelni o'z vaqtida o'chirishdan boshlab, uni ishga tushirmasdan harakatni darhol qayta tiklash imkoniyati bilan— elektr generatori rejimida elektr dvigatelini ishlatganda batareyani zaryad qilish uchun tormozlashda harakatlanadigan avtomobilning

kinetik energiyasidan foydalanish. Elektromexanik uzatishda bo'lgani kabi, ichki yonuv dvigatellari odatda optimal rejimlarda ishlaydi.

**EV-volumes.com** ma'lumotlariga ko'ra, dunyoda 2020 yilda 3,24 million BEV (elektromobillar) va PHEV (gibrid avtomobillar) avtomashinalari sotilgan, bu 2019 yilga nisbatan 43,3 foizga ko'pdir. Ushbu avtomobillarning 68 foizidan ortig'i toza elektromobillarning (BEV) ulushiga to'g'ri keladi. Agar savdoda faqat elektromobillarni ajratib ko'rsatadigan bo'lsak, unda birinchi beshta ishlab chiqaruvchi quyidagicha ko'rinadi: Tesla - 499 535 (BEV bozorining 23%), SAIC - 243 201 (11%), Volkswagen Group - 227 394 (11%), Renault-Nissan-Mitsubishi Alliance - 172 673 (8%) va BYD - 131 705 (6%) (30.8-rasm).



**30.8-rasm. Statista.com ma'lumotlariga ko'ra 2020 yilda eng ko'p sotiladigan elektr va gibrid mashinalar modellari foiz ko'rsatkichlari.**

2015 yildan beri birinchi marta Evropada BEV va PHEV modellarining sotilishi xitoylik sotuvlardan oshib ketdi: 1.395.000 (+ 137%) ga nisbatan 1.337.000 (+ 12%). Uchinchi o'rinda AQSh, ammo katta kechikish bilan (328,000, + 4%). Agar Evropa mamlakatlar bo'yicha bo'linadigan bo'lsa, unda Germaniya yetakchi o'rinni egallaydi va BEV + PHEV avtomashinalari bo'yicha dunyodagi Xitoydan keyin ikkinchi bozor bo'lib, 398 ming dona (+ 254%) sotuvga erishdi. BEV + PHEV avtomashinalarining global sotuvdagi umumiy ulushi 2020 yilda 4,2% gacha o'sdi (2019 yilda 2,5%). Va bu ulush aniq oshadi. IHS Markit konsalting kompaniyasi 2021 yil uchun BEV va PHEV turlarining global savdosida 70 foizga sakrashni bashorat qildi.

4. Energiya manbalarinig boshqa turlari. Ichki yonuv dvigatellarini boshqa turdagi (*rotor porshenli, gazturbinali dvigatellar, Stirling dvigatellari, elektr dvigatellari, vodorod dvigatellari va h.k.*) qurilmalar mavjud.

*Rotorl-porshenli ichki yonuv dvigateli. Vankel dvigateli* ushbu konstruksiya g'oyasiga ega bo'lgan *Valter Frode* tomonidan rotor porshenli dvigatelning boshqa konstruksiyasi ustida ishlayotgan *Feliks Vankel* bilan hamkorlikda *1957 yil* da ishlab chiqilgan.

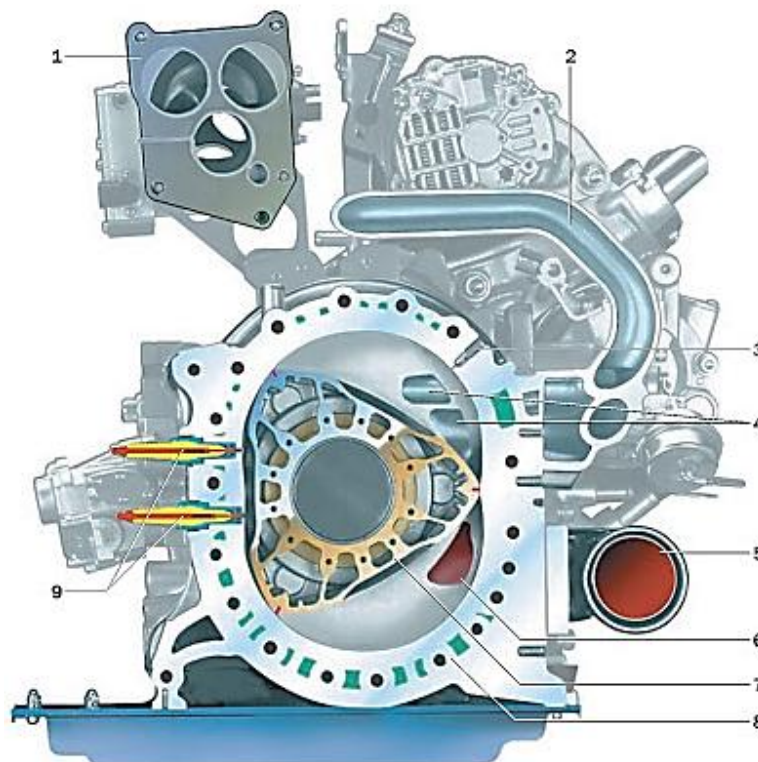
Dvigatelning o'ziga xos xususiyati, sirti epitroxoid bo'yisha tayorlangan maxsus profilli silindr ichida aylanuvchi (*rotor va silindrning boshqa shakllari ham bo'lishi mumkin*) *Ryolo* uchburchagi shakliga ega bo'lgan uch qirrali rotor (*porshen*) dan foydalanildi.

Valga o'rnatilgan rotor, qo'zg'almas shesternya stator bilan tishlashuvchi tishli g'ildirak bilan bikir ulangan. Rotorning diametri stator diametridan ancha katta bo'lishiga qaramay, rotor bilan tishli g'ildirak statorning tishi atrofida aylanadi. Uch qirrali rotor cho'qqilarining har biri silindrning epitrohoidal yuzasi bo'ylab harakat qiladi va silindrdagi o'zgaruvchan hajmlarni kameralarni uchta radial zichlovchi bilan kesadi. Ushbu konstruksiya maxsus gaz taqsimlash mexanizmidan foydalanmasdan har qanday *4-taktli* dizel, *Stirling* yoki *Otto* sikl jarayonlarini amalga oshirish imkonini beradi. Kameralarni zichlash markazdan qochma kuchlar ta'sirida zichlab turuvchi radial va tashqi plastinalar, gaz bosimi, lentali prujinalar bilan amalga oshiriladi.

Ekssentrik valning bir aylanishida dvigatel bir ish siklini amalga oshiradi, bu ikki taktli porshenli dvigatelning ishlashiga mosdir. Rotorning bir aylanishida ekstsentrikli val *3* aylanmasini va *3* ish harakatini amalga oshiradi, bu esa olti silindrli porshenli dvigatel bilan rotorli dvigatelning noto'g'ri taqqoslanishiga olib keladi. Yonilg'i aralashmasi, o't oldirish, sovutish, ishga tushirish an'anaviy porshenli ichki yonuv dvigateli bilan bir xil bo'ladi.

*RPD* bilan ishlaydigan avtomobillar harakat rejimiga qarab *100 km* yurish uchun *7* dan *20 litr* gacha yonilg'i sarflaydi, moy sarfi esa *1000 km* ga – *0,4 litr* dan *1 litr* gacha.

Boshqa dvigatellardan farqli o'laroq, keng va ommaviy *50 yil* larda ishlatilgan, *Vankel* va *Fred* rotorli IYoD sining aniq foydasi ko'rinmadi va sezilarli kamchiliklari ega edi, shuning uchun bu dvigatellardan foydalanish ommaviy tusga kirmadi. Lekin konstruksiyaviy yechimlarning potentsial keng majmui allaqachon muhandislik izlanishlar uchun keng maydon yaratdi va buni natijasida *Vigiryanov* rotor-parrakli dvigateli, *Isaev* ning uch-taktli va besh-taktli rotorli dvigatellari va 2-taktli rotorli porshen dvigatel konstruksiyalari paydo bo'lishiga olib keldi (2.2-rasm).



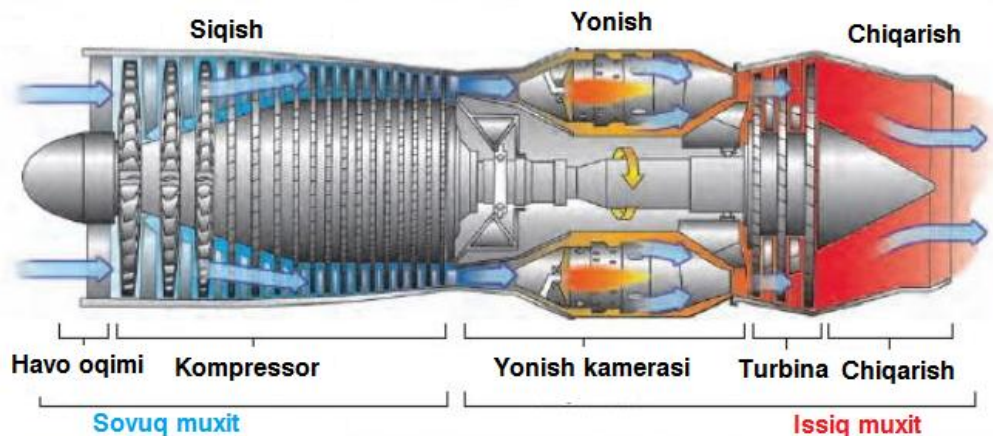
**2.2-rasm. Rotor-porshenli dvigatelning komponovka sxemasi:**

*1-kiritish kollektori; 2-kiritish quvuri; 3-moy purkash uchun maxsus forsunka; 4-yonilg‘i aralashmasi kiruvchi yon oyna; 5-chiqindi gazlarni chiqarish quvuri; 6-yonib bo‘lmagan gazlarni qayta kiritish oynasi; 7-rotor; 8-korpus; 9- yondirish svechasi*

Rotor-porshenli dvigatellarda valning aylanishlar chastotasi  $n = 6000 \dots 8000 \text{ min}^{-1}$  oralig‘ida bo‘ladi. Bunday dvigatellarni quvvatini oshirish uchun valga bir nechta rotorli-porshenlar o‘rnatish bilan erishiladi.

*Gaz turbinali dvigateli (GTD).* Briton ning termodinamik sikli bilan ishlovchi ichki yonuv dvigateli yonilg‘ini yondirishdan oldin havo kompressor yordamida siqiladi, kompressor esa yongan gazlar energiyasidan harakatga keluvchi gaz turbinasi bilan aylantiriladi.

Ya‘ni, kompressordan siqilgan havo yonish kamerasiga kiradi, u erga yonilg‘i yetkazib beriladi va yondiriladi, yuqori energiyaga ega gazsimon mahsulotlarni hosil qiladi. Keyinchalik, gaz turbinasida yonish mahsulotlarining energiyasining bir qismi turbinaning aylanishiga va kompressorda havoni siqish uchun sarflanadi. Energiyaning qolgan qismi boshqariladigan qurilmaga uzatilishi, yoki reaktiv tortish uchun ishlatililadi. Dvigatelning ushbu bajargan ishi foydali hisoblanadi. Gaz turbinasi dvigatellari  $6 \text{ kVt/kg}$  gacha bo‘lgan solishtirma quvvatga ega.



**2.3-rasm. Gaz turbinali dvigatelning komponovka sxemasi**

Yonilg‘i sifatida turli yonilg‘i ishlatiladi. Masalan: benzin, kerosin, dizel yonilg‘isi, mazut, tabiiy gaz, kema yonilg‘isi, suv gazi, spirt va ko‘mir kukuni.

Gaz turbinali dvigatelning eng oddiy konstruksiyalardan biri 2.3-rasm da keltirilgan, uning ishchi elementlari, yagona valga kuraklar bilan ikki disk o‘rnatilgan, birinchi disk – kompressor, ikkinchisi – turbina, ular orasida yonish kamerasi joylashgan.

***Gaz turbinali dvigatelining ishlash prinsipi:***

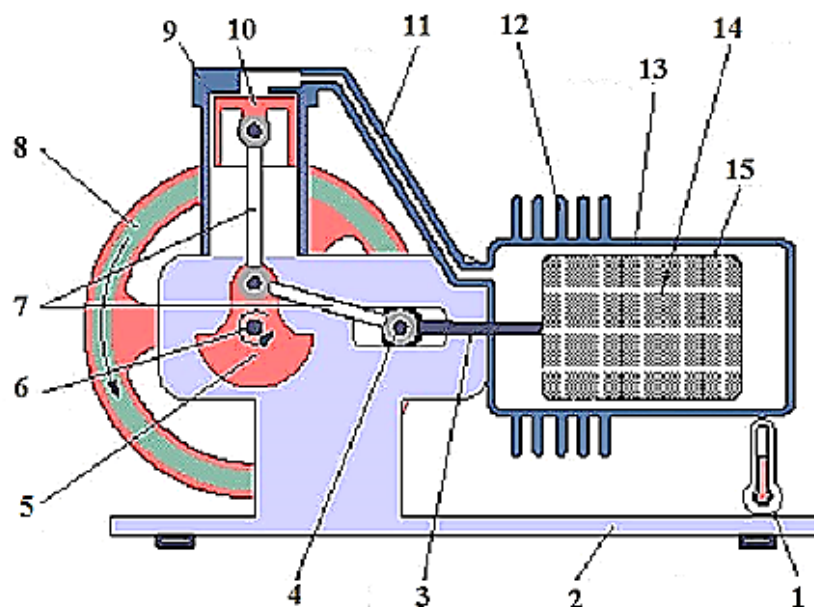
- kompressorda havo uyurma qilinadi, va siqilib yonish kamerasiga yetkazib beriladi;
- yonilg‘i-havo aralashmasini yonishi uchun yonilg‘i bilan siqilgan havoni aralastiriladi;
- yonilg‘i-havo aralashmasining yonishi natijasidagi gazlarni kengayishi qarshiligi kam tarafda qaratilgan (*turbina kuraklarilari yo‘nalishi bo‘yicha*) gaz bosim vektorini hosil qilib, kuraklar o‘rnatildan disk yoki valga, turbina kuraklari orqali gaz energiyasi (*bosimi*) uzatiladi;
- turbina diski aylanishi va shu asosda, val bo‘ylab turbina diskidan kompressor diskiga burovchi moment uzatiladi.

Yonilg‘i miqdorini oshirish yuqori bosimli gazlarni ishlab chiqarilishiga olib keladi, bu esa o‘z navbatida turbina va kompressor disklarining aylanishlar sonini ko‘payishiga olib keladi va uning natijasida siqilgan havo va uning bosimi miqdorini oshirib yonish kamerasiga ko‘proq yonilg‘i aralashmasini uzatish va yoqish imkonini beradi. Yonilg‘i-havo aralashmasi miqdori to‘g‘ridan-to‘g‘ri yonish kamerasiga uzatilayotgan havo miqdoriga bog‘liq. Yonilg‘i-havo aralashmasi miqdorini oshishi yonish kamerasidagi bosimni va yonish kamerasi chiqishidagi gazlar haroratini oshishiga, natijada turbina aylanishi va reaktiv kuch oshishi uchun chiqish gazlarining yuqori energiyasini hosil qilishga imkon yaratadi.

*Stirling dvigateli.* Tashqi yonuv dvigateli – tashqaridan keltiriladigan issiqlik energiyasini foydali mexanik ishga aylantiradigan dvigatel. Ingliz ixtirochisi *R.Stirling* tomonidan 1816 yil da yaratgan. U qizdirilgan havo bilan ishlaydi. Stirling dvigatelida ish jismi sifatida gaz (*geliy yoki vodorod*) dan foydalaniladi. Gazning bosimi 10-20 MPa. Gaz berk fazoda bo‘lib, dvigatel ishlashi paytida almashinmaydi, balki qizishi va sovishi natijasida faqat hajmi o‘zgaradi. Regenerator bu fazoni yuqori va pastki bo‘shliqqa bo‘ladi. Yuqori bo‘shliqqa qizdirgichdan issiqlik keladi, pastkisidan sovutuvchi suv bilan chiqarib yuboriladi. Stirling dvigateli silindrida 2 ta porshen (*biri ishchi, ikkinchisi haydovchi*) bo‘ladi (2.4-rasm).

Dvigatelda ish sikli 4 takt da (*siqish, qizdirish, ish yo‘li va sovitish*) bajariladi. *Stirling* dvigateli yuk avtomobillari va kemalarida ishlatiladi.

Ishchi muhitni davriy isitish va sovutishga asoslangan bo‘lib, natijada paydo bo‘lgan bosim o‘zgarishidan energiya olinadi. Faqat yonilg‘idan emas, balki har qanday issiqlik manbasida ham ishlashi mumkin.



**2.4-rasm. Stirling dvigateli:**

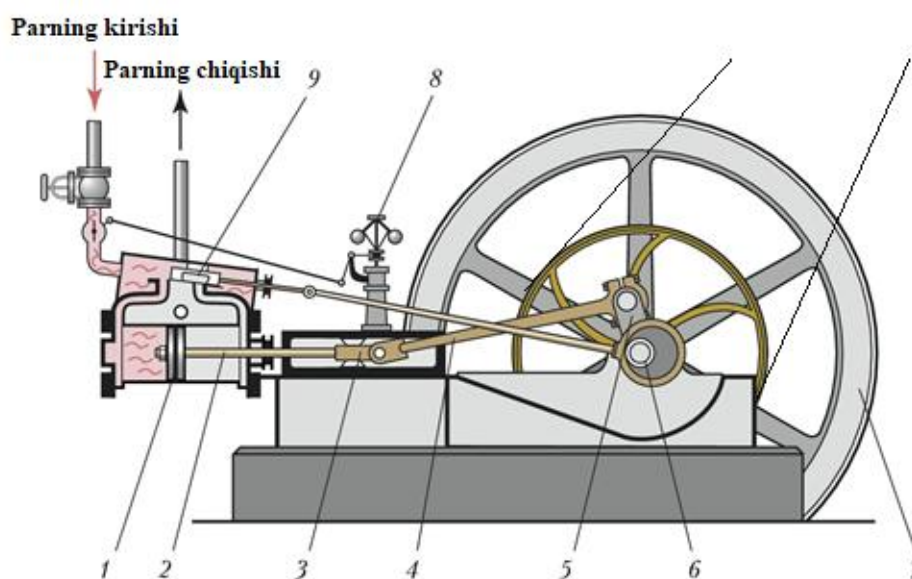
*1-issiqlik manbasi; 2-asos; 3-shtok; 4-polzun; 5-shatun; 6-chiqish vali; 7-shatunlar; 8-maxovik; 9-ishchi silindr; 10-ishchi porshen; 11-trubka; 12-qoburg‘alar; 13-issiqlik almashinuvi silindri; 14-turtib chiqaruvchi porshen; 15-issiqlik izolyatsiyalovchi zichlovchi.*

Stirling dvigateli kichik issiqlik energiya manbai zarur bo‘lgan hollarda, oddiy qurilma yoki boshqa issiqlik dvigatellarning samaradorligi past bo‘lganda qo‘llaniladi.

*Bug‘ mashinasi.* Tashqi yonuv issiqlik dvigatelidir, bu suv bug‘ining energiyasini porshenning ilgariylanma-qaytma harakati mexanik energiyaga, keyin esa valning aylanish harakatiga aylantiradi. Keng ma‘noda, bug‘ mashinasi bug‘ energiyasini mexanik ishga aylantiradigan dvigatelidir.

Birinchi bug‘ mashinasi XVII asrda *Papen* tomonidan qurilgan va bug‘ harakati bilan ko‘tarilgan porshenli silindrni ifodalaydi va bug‘ning quyuqlashidan keyin atmosfera bosimi ta‘sirida pasayadi. Xuddi shu prinsipda 1705 yil da *Severi* va *Nyukomen* ning vakuum bug‘ mashinalari suvni konlardan chiqarish uchun qurilgan. Vakuum bug‘ mashinasida sezilarli o‘zgarishlar 1769 yil da *Jejms Vatt* tomonidan amalga oshirildi. Bug‘ dvigatelini yanada sezilarli darajada yaxshilash (*vakuum o‘rniga yuqori bosimli bug‘ ish oqimidan foydalanish*) 1786 yil da amerikalik *Oliver Evans* va 1800 yil da ingliz *Richard Trevitik* tomonidan amalga oshirildi. Rossiyada birinchi bug‘ mashinasi 1766 yil da *Ivan Polzunov* taklif etilgan loyihasi bo‘yicha qurilgan. *Polzunov* mashinasi porshenli ikkita silindrga ega bo‘lib, undagi barcha harakatlar uzluksiz davom etib hamma amallar avtomatik ravishda o‘tkazilar edi.

Bug‘ dvigatelining ishlashi uchun bug‘ qozoniga ehtiyoj bor edi. Kengaygan bug‘ porshen yoki bug‘ turbinasi kuraklariga bosim o‘tkazadi va harakat boshqa mexanik qismlarga uzatiladi. Porshenli bug‘ mashinasining sxemasi (2.6-rasm) da ko‘rsatilgan.



**2.6-rasm. Bug‘ dvigateli komponentlar sxemasi:**

- 1-porshen; 2-ishi shtok; 3- polzun; 4- shatun; 5- tirsakli val; 6- asosiy val; 7- mahovik;  
8- zolotnik; 9- regulyator

Porshen 1 ning ischi shtoki 2 yordamida, polzun 3, shatun 4 va tirsakli val 5 orqali notekis aylanishni kamaytirish uchun xizmat qiluvchi mahovik 7 ga ulangan

asosiy val 6 ga uzatiladi. Asosiy valga o'tirgan ekstsentrik tortiuvchi yordamida, silindrning bo'shlig'ida bug' kiritishni boshqaruvchi zolotnik 8 ni harakatga keltiradi. Silindrdan bug' atmosferaga chiqariladi yoki kondensatorga kiradi. Bug' mashinasining o'zgaruvchan yuklamasida val aylanishlar sonini doimiy saqlash uchun, avtomatik ravishda bug' mashinasiga kiruvchi (*drosselli tartibga solish*), yoki to'ldirish momentini uzuvchi (*miqdoriy tartibga solish*), bug' o'tish qismini ko'ndalang kesmini o'zgartiruvchi, markazdan qochma regulyator 9 bilan ta'minlangan.

Asosiy porshenli dvigatel suv bug'ining potentsial issiqlik energiyasini (bosimini) mexanik ishga aylantirish uchun mo'ljallangan. Bug' dvigatelning ish jarayoni, hajmi porshenning o'zaro harakati davomida tsilindir bo'shlig'idagi bug' egiluvchanligining davriy o'zgarishlari sabablidir. Bug' dvigatelining silindriga kiradigan bug' kengayadi va porshenni harakatga keltiradi. Porshenning o'zaro harakati tirsakli-val mexanizmi yordamida valning aylanish harakatiga o'zgaradi. Bug'ni kiritish va chiqarish bug' tarqatish tizimi tomonidan amalga oshiriladi. Issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish uchun bug' dvigateli silindrlari bug' kuylagi bilan o'ralgan.

Bug' kengaytirish va siqish jarayonlarining boshlanishi va oxiri momentlari bug' dvigateli aylanish jarayoni haqiqiy siklining to'rtta asosiy nuqtasini beradi: kirish yoki kiritishdan oldingi nuqta 1 bilan aniqlangan  $V$  miqdori; to'ldirishni uzish nuqtasi 2 bilan aniqlangan, kirish yoki to'ldirishning oxirgi hajmi  $E$ ; chiqarishdan oldingi nuqtasi 3 bilan aniqlangan chiqarishdan oldingi yoki kengayish oxiri hajmi  $V_a$ ; siqish boshlanishining nuqtasi 4 bilan aniqlangan siqishni hajmi  $V_c$ . Haqiqiy bug' mashinasida yuqorida keltirilgan hajmlar bug' tarqatuvchi organlar tomonidan belgilanadi.

*Vodorod dvigateli.* Vodorodda ishlaydigan birinchi ichki yonuv dvigateli 1806 yil da Frantsuz *Isaak De Rivaz (1752-1828)* tomonidan ixtiro qilingan. Vodorod ixtirochisi suvning elektrolizini ishlab chiqardi. Vodorod an'anaviy ichki yonuv dvigatelida yonilg'i sifatida ishlatilishi mumkin.

Biroq, agar o't oldirish tizimida kichik o'zgarishlar qilinsa, dvigatel quvvati benzinli turiga nisbatan 117 % ga oshadi, lekin yonish kamerasida yuqori harorat tufayli azot oksidlarining chiqishi va uzoq vaqt davomida ishlaydigan klapanlar va porshenlarni kuyish ehtimoli ortadi.



**2.7-rasm. Vodorod dvigateli**

Bundan tashqari, dvigatelda hosil bo'lgan harorat va bosimda vodorod dvigatel (2.7-rasm) va moyning strukturaviy materiallari bilan reaksiyaga kirishib, tez emirilishlarga olib keladi. Bundan tashqari, vodorod juda uchuvchan, shuning uchun an'anaviy benzinli tizimda ishlatilganda, chiqarish kollektori ichiga kirishi mumkin, bu yerda ham yuqori harorat tufayli yonadi. An'anaviy porshenli IYoD vodorodda ishlashga mos emas. Odatda vodorodni ishlatish uchun rotorly IYoD dan foydalaniladi, chunki unda chiqarish kollektori kirish kollektoridan sezilarli darajada uzoqlikda.

**Nazorat savollari:**

1. Nima uchun "Ichki yonuv dvigateli" deyiladi?
2. Avtomobil va traktorlarda dvigatel qanday vazifani bajaradi?
3. Porshenli ichki yonuv dvigatellari qaysi belgilari bo'yicha tasniflanadi?
4. Ishchi siklni amalga oshirish bo'yicha dvigatellar qanday xillarga bo'linadi?
5. Yonuvchi aralashma karbyuratorida hosil qilinsa dvigatel qanday xiliga kiradi?
6. Yonuvchi aralashma kiritish kollektorida ham tayyorlanadimi?
7. Yonuvchi aralashma silindming ichida ham hosil qilinadimi?
8. Dizel dvigatellarida uchqun berilmasa ham yonilg'ini yonib ketish sababini ayting.
9. Dvigatel taktlar soni bo'yicha qanday turlarga bo'linadi?
10. Mobil energetika vositalarining rivojlanish istiqbollari nimadan iborat?
11. Elektromobil xaqida ma'lumotlar keltiring.
12. Elektromobil tizim elementlari sxemasi bo'yicha qanday farqlanadi?
13. Gibrid avtomobillar xaqida aytib bering.
14. Gibrid avtomobillarning kelajagi qanday?

## 6-MAVZU: ENERGETIK QURILMALARNING EKOLOGIK MUAMMOLARI

### Reja:

1. Transport ekologiyasi.
2. Transport vositalaridan chiqadigan maddalarning tahlili.
3. Chiqindi moddalar bo'yicha standartlar.
4. Ekologiyaga zararli ta'sirni kamaytirishning chora-tadbirlari.

**1. Transport ekologiyasi.** Avtomobillar soni yildan-yilga ko'payib bormoqda. U avtomobillar atrof-muhit va inson salomatligiga katta salbiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, bir avtomobil dvigateli o'z silindrlari orqali *60 sekund* ichida taxminan *5000 litr* yonilg'i aralashmasini o'tkazadi, shu vaqt ichida *100* ta odam nafas olishi uchun kerak bo'lgan havo sarflanishi mumkin. Bitta avtomobil bir yilda taxminan tashqi muhitga *800 kg CO*, *220 kg CO<sub>2</sub>* va *40 kg NO* gazi hamda bir qancha boshqa zaharli va zaxarli gazlar chiqaradi. Shu bilan birga avtomobil dvigateling ishlashi natijasida hosil bo'lgan shovqin ham odamlarning salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Avtomobilning atrof-muhit va odam organizmiga ko'rsatayotgan zararli ta'sirini biroz kamaytirish uchun dvigatelning ish maromini aniq tanlash, yonilg'i berish asboblarini o'z vaqtida rostlash, vaqti-vaqti bilan moylash tizimini yuvib turish, dvigatelni suyuqlashgan aralashmada ishlatish yo'llari bilan undan chiqayotgan zaharli va zaxarli gazlar miqdorini kamaytirish mumkin.

Uglevodorodlarning to'liq yonishining oxirgi mahsulotlari karbonat angidrid va suvdur. Biroq, porshenli IYoDlarda to'liq yonish konstruksiya xususiyatlaridan kelib chiqmaydi va chiqarish quvuri orqali atmosferaga *200* dan ortiq turli kimyoviy moddalar chiqariladi. Ular orasida:

- yonilg'ining bir qismi bo'lgan noorganik moddalarning birikmalari;
- azot kislorodining issiqlik reaksiyalari mahsulotlari – azot oksidi;
- uglerod oksidi, aldegidlar, kateonlar, uglevodorodlar, qurum va boshqalar shaklida to'liq bo'lmagan yonish mahsulotlari.

Biz avtomobil transporti uchun eng keng tarqalgan uchta dvigatel turini ko'rib chiqamiz va qaysi biri tabiat uchun eng zararli ekanligini bilib olamiz. Shubhasiz, dvigatelning ekologik xavfsizligining asosiy omili uning yonilg'i iste'moli hisoblanadi, chunki yonilg'i qancha kam yoqilsa, atmosferaga kamroq zararli va zaxarli moddalar tashlanadi. Hozirgi vaqtda avtomobillarda uch turdagi dvigatellar eng ko'p uchraydi:

- benzinli dvigatel;
- dizel dvigateli;
- gibrid dvigatellar (*elektr dvigatel va IYoD*).

Ushbu energiya manbalarining har biri yonilg'i sarfi bo'yicha o'z xususiyatlariga ega. Agar benzin va dizel dvigatelini solishtirsak, yonilg'i sarfiga nisbatan eng iqtisodliysi dizel hisoblanadi. Misol uchun, benzin bilan bir xil hajmdagi dizel dvigateli benzinda ishlaydigan dvigateldan taxminan *1,5 marta* kam yonilg'ini iste'mol qiladi. Biroq, bu dizel dvigateli inson uchun kamroq zararli ekanligini anglatmaydi. Ushbu ma'lumotlarga asoslanib, dizel yonilg'isining chiqindi gazlaridagi qurum miqdori ancha yuqori. Faqat uning yonilg'i iste'moli asosida dvigatel zarari haqida xulosa qilish mumkin emas.

Ishlatiladigan gazlar tarkibidagi zaharli va zaxarli moddalarni kamaytirish uchun ularni tashqi muhitga chiqarish oldidan tozalash lozim. Buning uchun tovush pasaytirgichlar o'rnida maxsus neytrolizatorlar o'rnatilmoqda. Avtomobil dvigateli ishlaganda va avtomobil harakatlenganda shovqin hosil bo'ladi. Shovqinni kamaytirish uchun tovush so'ndirgichlarning takomillashgan nusxalarni o'rnatish va avtomobilning yurish qismlarini takomillashtirish lozim. Avtomobillardan chiqayotgan chiqindi suvlarni tozalash kerak.

**2. Transport vositalaridan chiqadigan maddalarning tahlili.** Faqat yengil avtomobildan chiquvchi atrof-muhit uchun zararli va zaxarli gazlar ro'yxati quyidagi *3.1-jadval* da keltirilgan (*transport vositasining 1 km yurilgan masofa uchun sarf etilgan yonilg'i xisobi bilan keltirilgan*):

3.1-jadval

| Zararli va zaxarli gazlar va chiqindilar | g/km                |
|--|---------------------|
| Azot oksidlari (NO)                      | 0,7                 |
| Qora kuya                                | 0,02                |
| Aldigidlar                               | 0,002               |
| Uglerod oksidlari (CO)                   | 2                   |
| Uglevodorodlar (CH)                      | 0,4                 |
| Benzoperenlar                            | $0,2 \cdot 10^{-6}$ |
| Oltinugurt oksidlari (SO)                | 0,03                |

Uglerod oksidi (CO) kislorod yetishmovchiligidan hosil bo'ladi, ya'ni dvigatelning fermentlarga boy suyuqlik asosida ishlashi ( $\alpha < 1$ , azot oksidi asosida (NOx) – yuqori haroratda ishlashi ostida faollashuv vaqtida hosil bo'ladi.

Shuningdek uglerod oksidlari oddiy suyuqlik ostida ishlaganda, katta miqdorda chiqadi ( $\alpha > 1$ ).

Eng zaharli modda tetroetilen qo'rg'oshinidir. Agar uglerod oksidini eng kichik zaharli modda sifatida qabul qilsak uglevododlar ( $C_nH_m$ ) unga nisbatan 3,16 marta ko'proq. Oltingugurt oksidi ( $SO_4$ ) – 22 marta ko'proq, azot oksidlari ( $NO_x$ ) – 41,1 marta ko'proq, tetroetelin qo'rg'oshin esa 22400 marta. Ishlatib bo'lingan gazlarning insonga ta'siri kuchli bo'ladi. Masalan: ko'zning yoshlanishiga olib keladi.

Qo'rg'oshinning atrof-muhitga tarqalishi eng katta haf tug'diradi. Etilashtirilgan benzinda ishlaydigan dvigatellarning chiqindi gazlar tarkibida maksimal tarkibda tetroetil qo'rg'oshini bor.

Dizellarning umumiy zararida azot va qattiq jismlarning miqdori yetakchilik qiladi 95% zaharli bo'lmagan qora ko'mir, og'ir metallarni shuningdek konseragen, mutagen uglevadarodlarni shimib olgani uchun, qattiq zarralarning agressivligi oshadi. Dizellarning chiqindi maxsuloti qattiq jismlar, benzinli dvigatel chiqindilariga nisbatan 1.3...1.4 marotaba zaharli hisoblanadi. Demak, benzinli dvigatellar ko'rsatgichini yaxshilash uchun etillashtirilgan benzindan voz kechib, dizellarda azot oksidlari va qattiq jismlarning chiqishini qisqartirish kerak.

### **3. Chiqindi moddalar bo'yicha standartlar.**

Ichki yonuv dvigatellarining inson yashaydigan muhitga negativ ta'sirini cheklash uchun evropada 100 ga yaqin ekologiya xavfsizligi bilan bog'liq qonun-qoidalar qabul qilingan. Masalan: 2000 yil da Evropada zararli IYoDlar uchun «EVRO-2» va «EVRO-3» xozirgi vaqtda «EVRO-6» qat'iy qoidalari qabul qilingan. Bu normalar faqat benzinni purkaydigan dvigatellarda amalda qo'llangan. Ularga benzin elektron boshqaruv asosida kiritiladi, 1990 yil da bunday avtomobillar ishlab chiqarish avj olib ketgan.

Dunyoda zamonaviy dvigatellarga qo'yiladigan ekologik talablar barcha talablar ichida birinchi o'rinda turadi. Birinchidan bu talablar zaharli toksinlarni qisqartirishni, ikkinchidan dvigatel shovqinini kamaytirishni talab qiladi. Shovqin ishlatib bo'lingan gazlar chiqish paytida shuningdek, dvigatel ishi vaqtida hosil bo'ladigan vibratsiyalar sababli atrofga tarqaladi. Shovqin darajasi avtomobil kabinasida, 80 db, traktor kabinasida 85 db bo'ladi. Dvigateldan 1 m masofada va kapotning ochiq holatida shovqin 100 db dan oshmasligi kerak. Bugun eski mashinalarning ko'pchiligi shu talablarga javob bermasligi aniq.

**Yevro ekologik standartlari** bu avtomobil dvigatellaridan chiqadigan zararli chiqindilar miqdorini kamaytirishga qaratilgan normativ hujjatlar tizimidir. Bu standartlar chiqindi gazdagi turli xil ifloslantiruvchi moddalarning maksimal ruxsat etiladigan konsentratsiyasini belgilaydi va havo va atrof-muhit sifatini yaxshilash maqsadida bosqichma-bosqich qat'iylashtirib boriladi.

### **Tarixiy ma'lumot:**

- **Yevro-1 (1992 yil):** Yo‘lovchi avtomobillari uchun joriy etilgan birinchi standart. Uglevodorod va uglerod oksidi chiqindilariga asosiy cheklovlarni belgiladi.
- **Yevro-2 (1996 yil):** Azot oksidlari chiqindilariga cheklovlar kiritish bilan birga, chiqindilar miqdoriga bo‘lgan talablarni kuchaytirdi.
- **Yevro-3 (2000 yil):** Qattiq zarrachalar bo‘yicha cheklovlar kiritish bilan birga, chiqindilarning ruxsat etiladigan darajasini sezilarli darajada kamaytirdi.
- **Yevro-4 (2005 yil):** Ayniqsa, dizel dvigatellariga nisbatan normalarni yana-da qat‘iylashtirdi.
- **Yevro-5 (2009 yil):** Qattiq zarrachalar va azot oksidlari chiqindilarini sezilarli darajada kamaytirdi.
- **Yevro-6 (2014 yil):** O‘sha paytdagi barcha zararli moddalar chiqindilariga eng qat‘iy cheklovlarni joriy etdi.
- **Yevro-6d (2017 yil):** Ayniqsa, real ishlash sharoitidagi chiqindilar bo‘yicha qo‘shimcha talablar.
- **Yevro-7 (kelajak):** Ammiak va metan kabi moddalarni qamrab olib, yana-da qat‘iy bo‘ladigan yangi standartlar.

#### **Standartlar bilan tartibga solinadigan asosiy parametrlar:**

- **Uglerod oksidi (CO):** Yoqilg‘ining noto‘liq yonishi natijasida hosil bo‘ladigan zaharli gaz.
- **Uglevodorodlar (HC):** Smog hosil bo‘lishiga yordam beradigan organik birikmalar.
- **Azot oksidlari (NOx):** Kislota yomg‘irlari va sog‘liq muammolariga olib keladi.
- **Qattiq zarrachalar (PM):** O‘pkaga chuqur kirib, turli kasalliklarga sabab bo‘lishi mumkin bo‘lgan mayda zarrachalar.

#### **Yevro standartlarining maqsadlari:**

- **Havoni ifloslantiruvchi moddalarni kamaytirish:** Zararli moddalar chiqindilarini kamaytirish shaharlardagi havo sifatini yaxshilash va nafas olish yo‘llari kasalliklari xavfini kamaytirishga yordam beradi.
- **Iqlimni muhofaza qilish:** Karbon dioksidi kabi issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirish iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashga yordam beradi.
- **Texnologiyalar rivojini rag‘batlantirish:** Yevro standartlari avtomobil ishlab chiqaruvchilarni ekologik jihatdan toza dvigatellar va transport vositalarini ishlab chiqarishga undaydi.

#### **Avtomobil sanoatiga ta’siri:**

Yevro standartlari avtomobil sanoatiga katta ta’sir ko‘rsatdi va quyidagi kabi yangi texnologiyalarni rivojlantirishga turtki bo‘ldi:

- **Yoqilg‘ini purkash tizimlari:** Yoqilg‘ini aniqroq boshqarish to‘liq yonishni ta’minlaydi va chiqindilarni kamaytiradi.
- **Katalitik neytralizatorlar:** Zararli moddalarni kam zararli birikmalarga aylantiradi.

- **Moslama filtrlari:** Dizel dvigatellarining chiqindi gazidagi qattiq zarrachalarni ushlab qoladi.
- **Selektiv katalitik qayta tiklanish tizimlari (SCR):** Azot oksidlari chiqindilarini kamaytiradi.

| Технические нормы экологических стандартов Евро 1-5                      |                        |             |                     |                   |             |                         |
|--|------------------------|-------------|---------------------|-------------------|-------------|-------------------------|
| Экостандарт  | Оксид углерода (II) CO | Углев-дород | Летучие орг. вещ-ва | Оксид азота (NOx) | HC+NOx      | Взвешенные частицы (PM) |
| <b>Для дизельного двигателя</b>  |                        |             |                     |                   |             |                         |
| Евро 1   | 2,72 (3,16)            | -           | -                   | -                 | 0,97 (1,13) | 0,14 (0,18)             |
| Евро 2   | 1,0                    | -           | -                   | -                 | 0,7         | 0,08                    |
| Евро 3   | 0,64                   | -           | -                   | 0,50              | 0,56        | 0,05                    |
| Евро 4   | 0,50                   | -           | -                   | 0,25              | 0,30        | 0,025                   |
| Евро 5   | 0,500                  | -           | -                   | 0,180             | 0,230       | 0,005                   |
| Евро 6   | 0,500                  | -           | -                   | 0,080             | 0,170       | 0,005                   |
| <b>Для бензинового двигателя</b>   |                        |             |                     |                   |             |                         |
| Евро 1   | 2,72 (3,16)            | -           | -                   | -                 | 0,97 (1,13) | -                       |
| Евро 2   | 2,2                    | -           | -                   | -                 | 0,5         | -                       |
| Евро 3   | 2,3                    | 0,20        | -                   | 0,15              | -           | -                       |
| Евро 4   | 1,0                    | 0,10        | -                   | 0,08              | -           | -                       |
| Евро 5   | 1,000                  | 0,100       | 0,068               | 0,060             | -           | 0,005                   |
| Евро 6   | 1,000                  | 0,100       | 0,068               | 0,060             | -           | 0,005                   |
| <b>Период вступления норм Евро 1-5 в странах Евросоюза для разных ТС</b> |                        |             |                     |                   |             |                         |
| Категория ТС   | Евро 1                 | Евро 2      | Евро 3              | Евро 4            | Евро 5      | Евро 6                  |
| Легковые автомобили  | 07.1992                | 01.1996     | 01.2000             | 01.2005           | 09.2009     | 09.2014                 |
| Грузовики (полная масса <3,5 т)  | 10.1994                | 01.1996     | 01.2000             | 01.2005           | 09.2010     | 09.2015                 |
| Грузовики (полная масса 3,5-12 т)  | 10.1994                | 01.1998     | 01.2001             | 01.2006           | 09.2010     | 09.2015                 |
| Грузовики (полная масса > 12 т) и автобусы                               | 1992                   | 1995        | 1999                | 2005              | 2008        | 2013                    |

**4. Ekologiyaga zararli ta'sirni kamaytirishning chora-tadbirlari.** Chiqindi gazlardagi zararli moddalar tarkibiga ta'sir qiluvchi ko'plab omillar mavjud. Har yili zamonaviy dvigatellarning konstruksiyasi, ishlab chiqarilgan zararli moddalar darajasini pasaytiradigan yangi tizimlar bilan murakkablashadi. Bir necha yillar davomida avtomobil chiqindi gazlarining zararli va zaxarli komponentlarini kamaytirishning turli usullari ishlab chiqildi va ular amalda yaxshi samara bermoqda.

**Katalitik neytrallashtiruvchi.** U korpusga joylashtirilgan tashuvchidan iborat. Tashuvchi, platina, palladiy, rodiy kabi qimmatbaho metallardan nozik katalizator

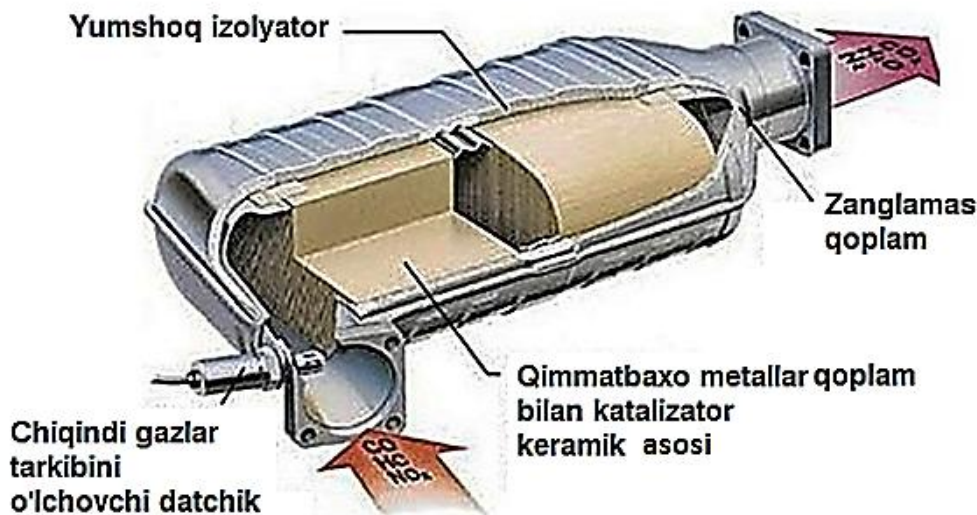
qatlami bilan qoplangan keramik material (*kristall tuzilishi yoki to‘r shaklida*). Katalizatorning sirt harorati 250-300 °C dan yuqori bo‘lsa, chiqindi gazlarda mavjud bo‘lgan uglerod oksidi samarali oksidlanadi va ularning chiqindi gazlaridagi konsentratsiyasi ko‘p marotaba kamayadi. Uglevodorod *CH* ning oksidlanishi yuqori haroratda (400 °C) sodir bo‘ladi. *CO* va *CH* ning oksidlanishi havodagi erkin kislorodning mavjudligida yonish natijasida sodir bo‘ladi. Chiqindi gazlarini qayta ishlash. Ushbu tizim chiqindi gazlarining kichik qismini dvigatelga qaytaradi. Qayta yoqish chiqindilarda azot oksidi miqdorini pasaytiradi.

*Katalitik chiqindi neytrallashtiruvchi («katalizator»)* katalitik konvertor, neytrallashtiruvchi – ichki yonuv dvigatelining chiqindi gazlarni chiqarish tizimidagi qurilma, azot oksidlarini katalitik tiklash orqali chiqindi gazlarning zararli va zaxarli elementligini kamaytirish va uglerod oksidi va yonmaydigan uglevodorodlarni oksidlanishi uchun bu reaksiyadan hosil bo‘lgan kisloroddan foydalanish uchun mo‘ljallangan (8.10-rasm).

Ushbu vazifani bajarish uchun yonilg‘i va havoning dvigatelga kirishdagi eng yaxshi nisbati stechiometrik hisoblanadi. Bundan tashqari, uning ishlashi qoldiq kislorod datchigi (*lambda zond*) tomonidan nazorat qilinadi.

Dvigatelda ishlab chiqarilgan asosiy moddalar zararsizdir. Ular quyidagilardir:

- azot ( $N_2$ ) — havo azot 78% tashkil etadi;
- suv ( $H_2O$ );
- karbonat angidrid ( $CO_2$ ) – o‘z-o‘zidan zararsizdir (*oz miqdorda*), ammo uning ortiqcha miqdori global isishga olib keladi.



**8.10-rasm. Katalitik chiqindi neytrallashtiruvchi (“Katalizator”)**

Biroq, yonish jarayoni mukammal emas va zararsiz moddalar bilan bir qatorda, dvigatel ishlayotganida zararli va zaxarli va zararli moddalar chiqariladi. Ushbu moddalar quyidagilardir:

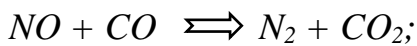
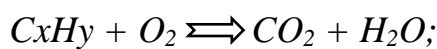
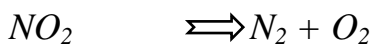
- uglevodorodlar — ( $CH_x$ ) - smogning asosiy komponenti;
- azot oksidi — ( $NO_x$ ) - smogning yana bir komponenti;
- karbon monoksit — ( $CO$ ) - rangsiz va hidsiz zaharli gaz.

Katalitik konvertorlarda katalizatorlarning ikki turi qo‘llaniladi: kamaytirish va oksidlovchi.

Kamaytirish katalizatori nitrat oksidlarining inert xavfsiz molekulyar azot va kislorodga ajralib chiqishini katalizlaydigan platina va radiydan foydalanadi. Odatda platina va palladiydan tashkil topgan oksidlovchi katalizatorlarda hosil bo‘lgan erkin kislorod yonilg‘ining uglevodorodlari va uglerod oksidi bilan reaksiyaga kirishadi.

Bundan tashqari, azot oksidi va uglerod oksidi o‘rtasida aksil-qaytarilish reaksiyalari ham bo‘lishi mumkin.

Soddalashtirilgan shaklda bu kimyoviy reaksiyalar quyidagicha:



Avtomobillarda ishlatiladigan neytrallashtirgichlar dvigatelning ortiqcha havo koeffitsiyenti ( $\alpha$ ), eng yaqin birlik bilan ishlashini talab qiladi. Bu ma‘lum rejimlarda ko‘proq quvvat olish uchun samaradorlikni oshirish va boy aralashmani ( $\alpha < 1$ ) kuchaytirish uchun ( $\alpha > 1$ ) chiqindi aralashmasidan foydalanishga imkon bermaydi.

**Start-stop tizimi.** Bu funksiya svetoforlar, tirbandliklarda to‘xtash vaqtida dvigatelni o‘chiradi va harakatni boshlashdan oldin uni o‘t oldiradi, bu esa dvigatellarning ekologik xavfsizligini oshirishga yordam beradi.

Dvigatellarning zararini kamaytirishning muqobil usullari mavjud. Masalan, vodorod yonilg‘i sifatida foydalanish. Vodorodni suv orqali elektr tokini o‘tkazish yo‘li bilan olish mumkinligi ma‘lum. Ushbu prinsipga ko‘ra vodorod generatorlari bilan jihozlangan avtomobillar qurildi. Ammo bunday tuzilmalarning yuqori portlovchi xavfi hali bu g‘oyaning keng tarqalishiga imkon bermaydi.

Metanda ishlaydigan dvigatellar yonilg‘ining nisbatan arzonligi va ekologik xavfsizligi ushbu sohani rivojlantirish uchun potentsialni yaratadi.

## **7-MAVZU: AVTOMOBILSOZLIK VA TRAKTORSOZLIKDA MUQOBIL ENERGIYA MANBAALARIDAN FOYDALANISHNIG ZAMONAVIY HOLATI VA RIVOJLANISH TENDENSIYALARI**

### **REJA:**

#### **1. Muqobil energiya turlari va ulardan foydalanishda xalqaro tajribalar.**

O‘zbekistonning iqtisodiy rivojlanishi, bozor munosabatlariga o‘tish – agrosanoat tarmoqlarida energetik resurslarini tejaydigan kompleks texnologiyalarni qo‘llash va ularni ilmiy asoslarini yaratish bilan aniqlanadi. Sanoat, qishloq xo‘jaligi, transport va barcha ishlab chiqarish jarayonlarida yoqilg‘i issiqligi va elektr energiyasidan foydalaniladi. Mexanik va elektr energiyasi, asosan, har xil yoqilg‘ilarni yoqish hisobiga, suv energiyasidan, atom yadro energiyasidan olinadi. Yoq‘ilgi manbalaridan tejab foydalanish mexanik energiyani, binobarin, elektr energiyasi olish narxini kamaytirishga intilish, uzluksiz tiklanuvchi energiya manbayi bo‘lgan muqobil energiya manbalaridan foydalanishga olib keladi. Hozirgi vaqtda olinadigan energiya, asosan, qayta tiklanmaydigan energiya manbalari hisobiga olinadi. Bugungi kunda tabiiy yoq‘ilg‘i ishlatish miqdori dunyo bo‘yicha 12 milliard tonna neft ekvivalentiga teng. Bu esa har bir kishiga taxminan 2 tonna yoqilg‘i to‘g‘ri keladi, deganidir. Ma‘lumotlarga qaraganda, so‘nggi 40 yil davomida butun insoniyat tarixi mobaynida qazib olingan organik yoqilg‘idan ham ko‘p yoqilg‘i iste‘mol uchun o‘zlashtirilgan. Bu esa ular zahirasining tez kamayib ketishiga sabab bo‘lmoqda. 2050-yilga borib aholi sonining 9-10 milliard kishiga yetishi energiyaga bo‘lgan ehtiyojning 3 baravar ortishiga olib keladi. Yuqoridagilardan shuni aytish mumkinki, mavjud energiya manbalaridan oqilona foydalanish maqsadida energetika tizimida muqobil energiya manbalari ulushini oshirishni talab etilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2013-yil 1-martdagi PF-4512 raqamli «Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi farmonida «Quyosh energiyasidan amalda foydalanish uchun O‘zbekistonda yaratilgan shart-sharoit va mavjud imkoniyatlar mazkur mintaqadan bu sohadagi ilg‘or texnologiyalarni nafaqat respublikamizda, balki butun O‘rta Osiyoda tajriba tariqasida joriy etish maydoni sifatida foydalanishga asos bo‘lib xizmat qiladi», – degan fikr bilan birga, muqobil energiya manbalari – quyosh, shamol va biogazdan foydalanish bo‘yicha respublikamizda yetarlicha ilmiy-texnik salohiyat va tajribalar mavjudligi 4 ta’kidlab o‘tilgan. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 26 maydagi PQ-3012-son “2017-2021 yillarda qayta tiklanuvchi energetikani rivojlantirish, iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya samaradorligini oshirish chora-tadbirlari dasturi to‘g‘risida”gi Qarori hamda O‘zbekiston Respublikasining 2019 yil 25 maydagi O‘RQ-539 “Qayta tiklanuvchi energiya manbalari”ga oid Qonunda xalq xo‘jaligining turli tarmoqlarida muqobil energiya manbalaridan foydalanishga doir qator vazifalar belgilangan. Shuni alohida ta’kidlash lozimki, muqobil energiya

manbalaridan foydalanish ko‘lamining kengligi va davomiyligi jihatidan O‘zbekiston eng qulay mintaqa hisoblanadi. Serquyosh o‘lkamizda birgina quyosh energiyasi salohiyati 95 mlrd. tonna shartli yoqilg‘iga teng. Respublikamizda quyosh energiyasining texnikaviy salohiyati yetarlicha o‘zlashtirilsa, barcha turdagi energiyaga bo‘lgan yillik ehtiyoj 4 barobar ortig‘i bilan qoplanadi. Bu esa, o‘z navbatida, mamlakat energiya zahirasini boyitish bilan birga qazib olinayotgan energiya resurslarini eksport qilish uchun ham keng imkoniyatlar ochiladi, deganidir. Ayni paytda dunyoning 80 ga yaqin mamlakatlarida muqobil energiya manbalaridan foydalanish dasturlari asosida ilmiy-tadqiqotlar olib borilmoqda. Quyosh qurilmalaridan binolarni isitish va sovutish, chuchuk suv olish, elektr energiyasi hosil qilish hamda turli texnologik jarayonlarni amalga oshirishda qo‘llanilmoqda. Mamlakatimiz janubidagi viloyatlarda bir yillik quyoshli kunlar 280- 300 kunni tashkil qiladi. Yoz kunlarida o‘rtacha harorat 44-45oC ni tashkil qiladi. Bunday beminnat quyosh energiyasidan xalq xo‘jaligida foydalanish dolzarb hisoblanadi. Mazkur o‘quv qo‘llanma boshlang‘ich professional ta‘limning 3510606- elektromontajchi-sxemachi va 3510607-elektrik yo‘nalishi o‘quv rejasidagi “Muqobil energiya manbalari” fanidan ma‘ruza va amaliy mashg‘ulotlarini olib borishda foydalanish uchun mo‘ljallangan.



Hozirgi vaqtda iste‘mol qilinayotgan energiyaning qariyb, 80 foizi tabiiy yoqilg‘ilar deb ataluvchi ko‘mir, neft, gazlarni yoqish natijasida olinmoqda. Tabiiy yoqilg‘ilar yana bir necha o‘n yil asosiy energiya manbai bo‘lib qoladi. Keyin esa energiya olishning boshqa yo‘llarini topishga to‘g‘ri keladi. Tabiiy yoqilg‘ilardan tashqari energiya olishning yana bir manbai – bu gidroelektrostansiyalardir. Ammo bunday stansiyalarni qurish uchun ko‘plab gektar o‘rmonlardan, yaylov va hosildor yerlardan voz kechishga to‘g‘ri keladi. Hidrostansiyalarning sun‘iy dengizlari bu yerlarni o‘z suvi bilan bosib ketadi. Bu sun‘iy dengizlar atrofidagi yerlar yer osti sho‘r suvlari ko‘tarilishi natijasida yaroqsiz holga keladi. Energiya manbalarining yana biri bu - atom energiyasi hisoblanadi. Buning uchun atom elektr stansiyalarini

qurish talab etiladi. Ammo bu stansiyalarning naqadar xavfli ekanligini 1986 - yilda Ukraina Respublikasining Chernobil, 2011 - yil Yaponiyaning Fukusima Atom elektrostansiyalarida bo'lgan falokat yaqqol ko'rsatdi. Ammo hayot doim o'sishda.

Xalq xo'jaligining energiyaga bo'lgan talabi tobora o'sib boraveradi va energiya hosil qilishning yangi-yangi yo'nalishlarini tadqiq qilishga ehtiyoj ham shu talabga mos holda oshaveradi. Birinchidan, ko'plab tadqiqotchi olimlarning diqqat-e'tibori hozirda noan'anaviy hisoblanuvchi hamda "qayta tiklanadigan energiya manbalari" deb ataluvchi – energiyalar (quyosh, shamol, geotermal, dengiz suvining ko'tarilishi va pasayishi kabilar)dan foydalanish muammolariga qaratilgan. Ma'lumki, issiqlik ajratish xususiyati 2,93 104 kj/kg yoki 3 107 j/kg bo'lgan yoqilg'i-shartli yoqilg'i deyiladi. Berilgan yoqilg'ini shartli yoqilg'iga aylantirib hisoblashda va, aksincha, shartli yoqilg'ini berilgan yoqilg'iga aylantirib hisoblashda kaloriya ekvivalenti degan kattalikdan foydalaniladi.

$$E = Q_i q / 29300$$

Bu yerda, E–yoqilg'ining energiya balansi,  $Q_i q$  – yoqilgining quyi issiqlik ajratish xususiyati. Bu turdagi energiyalarning xalq xo'jaligiga qo'shayotgan hissasi kam bo'lsa-da, hozirgi paytda shunday qiziqarli loyihalash ishlari bajarildiki, u amalda qo'llanilsa, 6 energiya olish va foydalanishni tubdan o'zgartirib yuborilishiga imkoniyat yaratiladi. Ikkinchidan, yangi yoqilg'i bazalarining shimoliy - sharq tomonga siljishi, geologik tadqiqot ishlarining murakkablashgani, iqlim sharoiti og'irligi, yoqilg'i qazib chiqarilayotgan manbalardagi sharoitning qiyinligi, moddiy texnika ta'minotining yetarli emasligi-energetika yoqilg'i xomashyolarining qazib olinishini noqulaylashtiradi. Natijada, yoqilg'i energetika xomashyosining tannarxi oshadi. Uchinchidan xalq xo'jaligida yoqilg'i miqdorining kam bo'lgan turi – neft va gazning ko'p miqdorda ishlatilayotganidir. Ularning yoqilg'i energetika balansidagi miqdori 70 foizga yetdi. To'rtinchidan ko'mirning energetik ahamiyati va sifatining yomonlashuvi. Bu muammo kelajakda past navli yoqilg'i ko'proq ishlatilgani sari murakkablashib boraveradi. Beshinchidan energiya iste'moli oshishi natijasida atrof - muhitning ifloslanish darajasining oshishi. Mana shu kabi muammolar an'anaviy energiya manbalarini keng rivojlantirishga undaydi.

Hozirgi kunda qayta tiklanadigan va noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanish sohasida ko'plab texnologiyalar taklif etilganki, ularni bimalol amalga oshirish mumkin. Ammo, qayta tiklanadigan (QT↑) va noan'anaviy energiya manbalari (NEM)ning rad qilib bo'lmaydigan ustunliklari bilan bir qatorda u yer yuzida tarqoq ekanligi natijasida olinadigan quvvat uchun sarf-xarajat ham ortib boradi. Shu sababli, hozircha QT↑ va NEM lari an'anaviy energiya manba (AEM) laridan foydalanish bilan raqobatlasha olmaydi. Shunga qaramay, ba'zi ilmiy texnikaviy yechimlarni hozirdanoq amalda qo'llash orqali erishilgan yutuqlar shuni ko'rsatadiki, ular yaqin yillardayoq iqtisodiy jihatdan o'z-o'zini oqlashini namoyon qila oladi .

Ma'lumotlarga qaraganda, QT↑ va NEM laridan foydalanish natijasida 2022 - yilga kelib, 2,6 mlrd. tonna shartli yoqilg'ini tejash mumkin. Qayta tiklanadigan energiya (QTE) larni tadqiq etishni, rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat. 7 a) bug' turbinali quyosh elektrostansiyalarini yangi turlarini

yaratish va ishlab chiqarish hamda ishga tushirish; b) avtonom (iste'molchilar uchun fotoelektr) qurilmalarni loyihalash va ishlab chiqarish; d) quyosh nuridan foydalanib ishlovchi issiq suv ta'minoti, isitish va sovitish tizimlarini loyihalash va qurish; e) quyosh issiqlik elektrostansiya (QIE) lar qurish va ishga tushirish; f) geotermal issiqlik ta'minotini loyihalash va qurish; g) shamol energiyasi agregatlari (ShEA) va shamol elektr stansiyalari (ShES)ni loyihalash hamda ishlab chiqarishga joriy etish; j) biogaz energiyasidan foydalanishni rivojlantirish.

Quyosh energiyasi hisobiga issiq suv olish uchun quyosh suv isitish qurilmalaridan foydalanilmoqda. Hozirgi kunda mamlakatimizda bir kunda o'n ikki metr kub suvni quyosh nuri bilan isitadigan qurilmalar ishlab turubdi. Quyosh energiyasidan qishloq xo'jaligida issiqxonalarini isitish, mevalarni quritish, qo'ziqorin yetishtirish, uylar va pillaxonalarni isitish, beton va temir-beton buyumlarni quritish hamda bug'lantirib ishlov berish, shungdek, kombinatsiyalashtirilgan barabanli quritkichda paxta va donador (bug'doy, no'xat, mosh va h.k.) qishloq xo'jalik mahsulotlarini quritishda foydalanilmoqda. Quyosh energiyasidan foydalanib, uylarni qishda isitish va yoz oylarida aksincha, sovutish bo'yicha Respublikamiz olimlari yangi loyihalarni ishlab chiqdilar. Bunday quyosh uylarning xarakterli tomonlari shundan iboratki, uylar qish oylarida, havo bir necha sutka davomida bulutli bo'lib turganida ham, quyoshli kunlarda maxsus issiqlik akkumulyatorlarida to'plangan energiya hisobida isitiladi, ayrim hollardagina isitish manbalaridan foydalaniladi. Keyingi paytda tibbiyotda quyosh energiyasidan quyosh vannalari yordamida biologik to'qimalarni davolashga alohida e'tibor berilmoqda. Dozalangan quyosh radiatsiyasidan davolash (gelioterapiyada), shuningdek, organizimni chiniqtirish vositasi sifatida foydalanadilar. Biologik sistemadan amaliy foydalanish uchun quyosh energiyasini qayta tiklash usullarini loyihalash va uskunalarni ishlab chiqarish zarur. 8 QT↑ va NEMning asosiy yo'nalishlari quyidagilar.

1. Issiqlik energiyasi. Bu energiyaning asosiy manbalaridan biri quyoshning issiqlik nurlanishi, ikkinchisi esa, yer osti issiqligidir, geotermal suvlar.

2. Kimiyoviy energiya - fotosintez mahsulotlari.

3. Mexanik energiya. Shamol, dengiz to'lqinlari, dengizning ko'tarilib-tushishi, dengiz oqimi va h.k.

4. Yorug'lik energiyasi. Quyoshning yorug'lik nuri.

Hozircha amalga oshirilgan tadqiqot ishlari shuni ko'rsatadiki, barcha texnik jihatdan amalga oshirish mumkin bo'lgan QT↑ va NEM texnologiyasini quyidagi jihatlarga qarab ajratish mumkin:

a) iqtisodiy jihatdan hozirdan amalga oshirish mumkin;

b) iqtisodiy jihatdan yaqin (15-20) yillarda amalga oshirish imkoniyati bor;

c) iqtisodiy jihatdan 30-40 yillarda amalga oshirish mumkin;

d) iqtisodiy jihatdan foydalana olish muammo yoki uzoq (40-50) yillardan so'ng foydalanish mumkin.

## **2. “Yashil energetika” ga o'tish jarayoni ajratilayotgan investitsiya dinamikasi.**

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh. Mirziyoyev 2017-yil 14- yanvardagi Vazirlar Mahkamasining kengaytirilgan majlisidagi ma’ruzasida “Makroiqtisodiy barqarorlikni yanada mustahkamlash va iqtisodiy o‘shishning yuqori sur’atlarini saqlab qolish, jumladan, Davlat byudjeti barcha darajada mutanosib, milliy valyuta va ichki bozordagi narx darajasi barqaror bo‘lishini ta’minlash - eng muhim ustuvor vazifamizdir” deb ta’kidlagan edilar.

Iqtisodiyotning barqaror rivojlanishi uchun uning turli bo‘limlari, tarmoqlari va sohalari o‘rtasida o‘zaro mutanosiblikni ta’minlanmasligi mamlakatda iqtisodiy resurslardan samarasiz foydalanishga bu esa o‘z navbatida iqtisodiy inqirozlarni yuzaga kelishiga, ishsizlik va inflatsiya darajasining oshib ketishiga va aholining ijtimoiy-iqtisodiy turmush darajasiga salbiy ta’sir ko‘rsatishiga sabab bo‘ladi.

Ma’lumki, barqaror iqtisodiy o‘shishga erishishda, iqtisodiyotda modernizatsiyalash jarayoni va tarkibiy o‘zgarishlarni amalga oshirishda, «Yashil iqtisodiyot»ni rivojlantirishda energetika tarmog‘ida resurslardan tejamkorlik bilan foydalanish alohida ahamiyat kasb etadi. Energetika tarmog‘ida resurslar samaradorligiga erishish talabning o‘zgarishiga va yangi turdagi mahsulotlarni ishlab chiqarishga xizmat qiladi. «Yashil energetika»ga o‘tish, innovatsion uskuna va texnologiyalarga talabni rag‘batlantiradi. Bu esa milliy iqtisodiyotga «Yashil» tamoyillarni tatbiq etish uchun muhim hisoblanadi. O‘zbekistonda kremniy zahiralarning mavjudligi fotoelektrik batareyalarni ishlab chiqarish istiqbolini yaratadi.

Yoqilg‘i-energetika resurslarining yetishmovchiligi va ularga bo‘lgan narxlarning o‘zgaruvchanligi sharoitida, mamlakatimiz aholisining hamda iqtisodiyotimiz asosiy tarmoqlarida energetika resurslaridan oqilona foydalanish, shuningdek, an’anaviy energiya manbalaridan muqobil energiya manbalariga o‘tishga qaratilgan chora-tadbirlar izchil amalga oshirilmoqda.

Yangi «Yashil» me’yor va standartlarga o‘tilishi iste’molchilarni iqtisodiy madaniyati va moliyaviy savodxonligini oshishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi, yuqori energiya samaradorligiga ega bo‘lgan tovarlarga talabning ortishiga sabab bo‘ladi hamda talab va taklif tarkibida o‘zgarishlar sodir bo‘lishiga olib keladi.



Xususan, so‘nggi 5 yilda elektr energiyasi iste’molchisi bo‘lgan tadbirkorlar soni 25 foizga, ularning iste’mol hajmi esa 30 foizga ko‘paygan.

Sir emaski, keyingi yillarda dunyoda “yashil” energetikaga o‘tish hamda muqobil energiya manbalaridan keng foydalanishni hayotning o‘zi kun tartibiga qo‘yyapti. Yilning o‘rtacha 320 kuni quyoshli bo‘lgan zaminimizda quyosh

energiyasidan foydalanish qanday iqtisodiy samaradorlik keltirishi mumkinligini tasavvur qilish qiyin emas.

Mutaxassislarning hisob-kitobiga ko'ra, mamlakatimizda quyosh stansiyalarini qurish orqali jami 600 milliard kilovatt soat elektr energiyasi ishlab chiqarish mumkin. Bu respublikamizning elektr energiyaga bo'lgan ehtiyojidan 8 barobar ko'p deganidir. Ammo yaqin-yaqingacha mamlakatimizning ulkan imkoniyati e'tibordan chetda qolayotgan edi.

bugungi kungacha gaz, neft kabi uglevodorodlar energiyasidan foydalanish keng tarqalgan. Lekin ularning zaxiralari cheklangan. Shu bois mamlakatimizda qayta tiklanuvchi energiya manbalari rivojlantirilmoqda.

Keyingi yillarda bu borada yirik loyihalarga qo'l urilayotgani esa tahsinga sazovordir. Respublikamizning ustuvor yo'nalishlardan biri barchamiz uchun global masalaga aylanayotgan elektr energiyasining zarurligi va undan oqilona foydalanish, arzon, ishonchli, barqaror va zamonaviy energetikani joriy etish choralarini ko'rishdan iboratdir. Aholini sifatli va uzluksiz energiya manbalari bilan ta'minlashda, avvalo davlat-xususiy sherikchilikni rivojlantirish, barqaror investitsion loyihalarni jalb qilish zarur.

Prezidentimiz Navoiy viloyatiga tashrifi chog'ida Karmana tumanida barpo etilgan 100 megavatt quvvatli mamlakatimizdagi birinchi yirik ilk quyosh fotoelektr stansiyasini ramziy ishga tushirdi. Mazkur majmua qurilishi o'tgan yili boshlangan edi. Uning doirasida 110 million dollar investitsiya o'zlashtirilib, 300 mingta quyosh panellari o'rnatildi. Bu loyiha amalga oshishi bilan 80 million kub/metr tabiiy gaz iqtisod qilinadi va bu gaz aholi uylariga boradi. Eng muhimi, 160 ming tonna zaharli gazlar havoga tarqalishining oldini oladi. Bu esa tom ma'noda, O'zbekistonni "yashil iqtisodiyot"ga o'tishida birinchi qadam bo'lib, davlatimiz mustaqilligining o'ttiz yilligiga munosib sovg'a bo'ldi, desak mubolag'a emas.

Ushbu stansiya yangi soha rivojida mutlaqo yangi davrni boshlab bermoqda. Bu yerda yiliga 252 million kilovatt soat elektr energiyasi ishlab chiqariladi. Bu stansiyaning ahamiyati shundaki, aholi va sanoatning o'sib borayotgan ehtiyojini barqaror energiya bilan ta'minlaydi. Narxi ham arzon – 1 kilovatt soat uchun 2,67 AQSH senti. Yana bir muhim jihati, bunday loyihalar tufayli yurtimizda yangi ishlab chiqarish yo'nalishlari, zamonaviy texnologiyalar paydo bo'lmoqda. Bu ishlar davlatimiz rahbarining uzoqni o'ylab olib borayotgan oqilona siyosatining yana bir amaliy natijasidir.

Prezidentimiz Oliy Majlisga yo'llagan Murojaatnomasida energetika sohasini rivojlantirish masalalariga alohida to'xtalib, mazkur yo'nalishda amalga oshiriladigan loyiha va rejalarni birma-bir sanab o'tgan edi. Xususan, iqtisodiy faollik va aholi daromadlari o'sgani sayin, energiya resurslariga bo'lgan talab ham ortib borishi, neft-gaz va energetika sohalaridagi islohotlarni, boshlangan yirik loyihalarni yakuniga yetkazish lozimligi ta'kidlangan edi.

Haqiqatdan ham, yurtimizda energetika sohasini tubdan isloh qilish masalalarida butkul yangi tizim tashkil etish bo'yicha Prezidentimiz rahbarligida so'nggi yillar ichida ko'plab yig'ilish va uchrashuvlar o'tkazildi. Tegishli qonunlar, xalqaro bitimlar, qator farmon va qarorlar qabul qilindi. Birgina energetika sohasida

joriy yil yakuniga qadar umumiy quvvati 1 ming 800 megavattga teng bo'lgan issiqlik va quyosh fotoelektr stansiyalari ishga tushirilishi ko'zda tutilmoqda.

Hozirgi kunga kelib energetika sohasida davlat-xususiy sheriklik mexanizmlari asosida qiymati 7,4 milliard dollarlik 19 loyiha amalga oshirilib, shundan bugungi kun holatida 12 loyiha bo'yicha bitimlar imzolangan. Buning natijasida ishlab chiqarish hajmi 14 ming megavatt dan 15 ming 800 megavattga yetkaziladi. 2016 yilga nisbatan o'sish ko'rsatkichi esa 52 foizni tashkil qiladi.

Toshkent viloyati Qibray tumanida 240 megavatt dan 2 ta va 230 megavattga teng 1 ta, Xorazm viloyatida 174 megavatt, Buxoro viloyatida 270 megavatt, Qashqadaryoda 220 megavatt quvvatga ega issiqlik elektr stansiyalari, Samarqand viloyatida umumiy quvvati 100 megavatt bo'lgan quyosh elektr stansiyasi ishga tushirilishi arafasida turibdi. Shu bilan birga, Surxondaryoda 38 megavattga teng "Zarchob-2" va Toshkent viloyatida 8 megavattga teng "Kamolot" gidroelektr stansiyalari ishga tushiriladi.

### **3. Kioto Protokoli va Parij kelishuvi haqida.**

Atrof-muhitni muhofaza qilish va muhofaza qilish g'amxo'rliqi XNUMX-asrning o'rtalarida paydo bo'lgan narsadir. Insoniyat sanoat inqilobi rivojlanganidan buyon sayyorani kamsitayotganini va yo'q qilayotganini anglaganida, u tabiiy resurslarni ekspluatatsiya qilish usullarini to'xtatish yoki sekinlashtirishi, atmosferaga, suvga va tuproqqa chiqindilarni va chiqindilarni kamaytirishi kerakligini tushunadi.

Atmosfera chiqindilariga e'tibor berib, atmosferaga eng ko'p gaz chiqaradigan davlatlarning rahbarlari yaratadilar **ularni kamaytirish uchun Kioto protokoli deb nomlangan**. Kioto protokoli nima va u nimaga erishmoqchi? U qaysi davrni o'z ichiga oladi va uning maqsadi nimadan iborat?

#### **Issiqxona effekti va iqlim o'zgarishi**

Kioto protokoli nimani to'xtatmoqchi ekanligini tushunish uchun biz sayyoramizning iqtisodiy faoliyatimizdan kelib chiqadigan atmosferaga chiqadigan emissiyalardan aziyat chekayotgan jiddiy oqibatlar va hodisalarini joriy qilishimiz kerak. Birinchisi, issiqxona effektining ko'payishi. "Issiqxona effekti" deb nomlanadigan narsa quyidagilardan iborat **sayyoramiz haroratining ko'tarilishi** gazlarning ma'lum bir guruhi ta'siridan kelib chiqadi, ularning ba'zilari infraqizil nurlanishni o'zlashtiradigan, odam tomonidan katta miqdorda ishlab chiqarilgan, er yuzi va atrofdagi atmosfera qatlamining pastki qismini qizib ketishiga olib keladi. Aynan mana shu issiqxona effekti tufayli Yerda hayot mumkin, chunki agar bunday bo'lmasa, o'rtacha harorat -88 darajani tashkil etadi. Shuning uchun biz issiqxona effektini ekologik muammo deb aralashtirmasligimiz kerak, aksincha uning ko'payishi.

Ushbu issiqxona ta'sirining ko'payishi butun sayyoramizning iqlimida o'zgarishlarni keltirib chiqaradi, chunki bizning dunyomizning tizimlari vaqt o'tishi bilan bir xil yoki barqaror emas. **Bu iqlim o'zgarishi deb nomlanadi**. Kioto

protokoli atmosferaga gaz chiqindilarini kamaytirish va shu bilan birga iqlim o'zgarishini oldini olish orqali issiqxona effektining ko'payishini to'xtatish uchun paydo bo'ladi.

### **Kioto protokoli**



Kioto protokoli amalga oshirildi **atmosferaga zararli gazlar chiqindilarini kamaytirish bo'yicha global rejim sari muhim qadam**. Bu iqlim o'zgarishini oldini olish bo'yicha xalqaro kelishuv bo'lib, uni ratifikatsiya qilgan barcha mamlakatlar o'zlarining iqtisodiy faoliyatida global gaz chiqindilarini kamaytirish majburiyatini olganlar. U 1997 yilda tasdiqlangan va Iqlim o'zgarishi to'g'risidagi Asosiy Konvensiyaga a'zo mamlakatlar gaz chiqindilarini kamaytirish uchun eng qat'iy talablar aks ettirilgan bitimni tuzish kerak degan qarorga kelishlari uchun bir yil vaqt kerak bo'ldi.

Ba'zi uchrashuvlar, bahs-munozaralar va munozaralardan so'ng Konventsiya 1994 yilda kuchga kirdi. Bir yil o'tgach, hukumatlar o'zaro o'zaro muzokaralarni boshladilar, bu har bir mamlakatning iqtisodiyotiga qarab atmosferaga chiqindilarni chiqarish bo'yicha ko'rsatmalarni belgilab beradi. . Ushbu xalqaro shartnoma o'z avtonomiyasi bilan ishlashi kerak. So'ngida, **U 1997 yilda bir ovozdan qabul qilingan va 2005 yilda kuchga kirgan.**

### **Kioto protokolining asosiy vazifalari nimadan iborat?**



Kioto protokolining asosiy maqsadi **uni ratifikatsiya qilgan barcha mamlakatlar uchun issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirishdir**. Ushbu

maqsadlar asosan mamlakatning iqtisodiy holatiga bog'liq. Agar mamlakat rivojlanayotgan bo'lsa, iqtisodiyotini va ishlab chiqarishni yaxshilash uchun ko'proq issiqxona gazlarini chiqarishi mumkin. Boshqa tomondan, yaxshi yalpi ichki mahsulotga ega bo'lgan rivojlangan mamlakat chiqindilarni kamaytirishi kerak, chunki u issiqxona effektining oshishi uchun ozgina chiqindi chiqaradigan boshqa mamlakatlarga qaraganda ko'proq javobgardir.

Protokolni qisqartirish bo'yicha maqsadlar 8 yilda turli mamlakatlarning emissiya darajasining -10% dan + 1999% gacha bo'lgan oralig'ida «bu gazlarning umumiy chiqindilarini 5% dan kam bo'lmagan darajaga tushirish maqsadida 1990 yilda 2008 yilda majburiyat muddati 2012-5 yillar ». Gap eng rivojlangan mamlakatlarda global gazlarning 1990 foizga kamayishi haqida ketmoqda. Biroq, har bir mamlakat o'z iqtisodiyotiga qarab, XNUMX yilda chiqariladigan darajaga nisbatan chiqindilarni ozmi-ko'pmi kamaytirishi kerak bo'ladi. **Evropa Ittifoqi 8% kamaytirish kerak**, 6% Kanada, 7% AQSh (garchi u shartnomadan chiqqan bo'lsa), 6% Vengriya, Yaponiya va Polshada. Yangi Zelandiya, Rossiya va Ukraina o'zlarining chiqindilarini barqarorlashtirishlari kerak, Norvegiya ularni 1 foizga, Avstraliyani 8 foizga (keyinchalik Protokolni qo'llab-quvvatlashni bekor qildi) va Islandiyani 10 foizga oshirishi mumkin. Evropa Ittifoqi a'zo davlatlar o'rtasida turli foizlarni taqsimlash orqali 8% maqsadga erishish uchun o'z ichki kelishuvini o'rnatdi. Ushbu maqsadlar Lyuksemburgdagi 28% dan, Daniya va Germaniyadagi 21% dan qisqartirilgandan Gretsiyada 25% ga va Portugaliyada 27% gacha.

### **Kioto protokolining xususiyatlari**

Protokolni ratifikatsiya qilgan mamlakatlarda belgilangan miqdorlarga erishishning bir necha yo'li bor, ular faqat chiqindilarni kamaytirish orqali. Masalan, **ular issiqxona gazlarini olib tashlaydigan "lavabolar" sonini ko'paytirishi mumkin.** O'rmonlar maydonining ko'payishi bilan atmosferadan ko'proq karbonat anhidrid chiqarilishi mumkin. Protokol mamlakatlarga moslashuvchanlikni beradi, bu esa lavabolar ko'payishi milliy hududda yoki boshqa mamlakatlarda amalga oshirilishi mumkin, chunki global chiqindilar hisobga olinadi.

Gazni kamaytirish maqsadlariga erishishning yana bir usuli bu **emissiya huquqlari bo'yicha savdolar.** Ya'ni, mamlakatning atmosferaga bir tonna issiqxona gazini chiqarish huquqi. Mamlakatlar emissiya huquqlarini bir-biri bilan savdo qilishlari mumkin. Agar mamlakat ozgina emissiya qilish uchun ortiqcha emissiya huquqiga ega bo'lsa, u ularni o'z iqtisodiyotini yaxshilash uchun ko'proq chiqarishi kerak bo'lgan boshqa mamlakatga sotishi mumkin.

Kioto protokoli murakkab kelishuvdir, chunki u nafaqat iqlim o'zgarishi kabi global muammoga qarshi samarali bo'lishi kerak **u siyosiy jihatdan maqbul va iqtisodiy jihatdan foydali bo'lishi kerak.** Ushbu muammolar protokolni sekinlashtirmoqda va maqsadlar to'liq bajarilmayapti. Maqsadlar majburiy emas,

shuning uchun biron bir davlat ularni bajara olmadi va biron bir sanksiyani ololmadi. Hushyorlikni va maqsadlarga muvofiqligini oshirish uchun 1997 yilda kelishuv tasdiqlangandan keyin ham uning turli dasturlarini nazorat qilish va hakamlik qilish uchun tuzilgan guruhlar va qo'mitalar soni ko'payib ketdi.

### **Kioto protokolining kamchiliklari**

Kioto protokolini ratifikatsiya qilgan mamlakatlar, o'rtacha havo harorati ikki darajadan oshib ketmaslik uchun, zararli gazlar chiqindilarini kamaytirishga harakat qilmoqdalar. Ilmiy hamjamiyat, iqlim va unga gazlarning ta'siri bo'yicha ko'plab tadqiqotlardan so'ng, sayyoramizning barcha ekotizimlarida qaytarib bo'lmaydigan o'zgarishlar chegarasini o'rnatishga muvaffaq bo'ldi. **global haroratning ikki darajaga ko'tarilishi.** U erdan ekotizimdagi o'zgarishlar va salbiy ta'sirlar biz bilganimiz uchun hayot uchun halokatli va qaytarib bo'lmaydigan bo'ladi.

Ushbu barcha sabablarga ko'ra xalqaro shartnomalar nozik muvozanatni saqlashga harakat qilishi kerak. Umumiy yordamni izlayotganlar, ko'pincha hal qilmoqchi bo'lgan muammolarni hal qilish uchun etarli darajada baquvvat emaslar. Bunday holda, Kioto protokolining vazifalari **ular harorat ko'tarilishining ikki darajasidan oshib ketmaslikni boshqarish uchun shijoatli emaslar.**

### **Kioto protokolining qisqacha mazmuni**



Kioto protokolining asosiy xususiyatlari va vazifalari bu erda umumlashtirilgan:

- Bu Birlashgan Millatlar Tashkilotining Iqlim o'zgarishi to'g'risidagi Asosiy Konvensiyasining (UNFCCC) protokoli va butun dunyo bo'ylab parnik gazlari chiqindilarini kamaytirishga qaratilgan xalqaro shartnomadir.

- Issiqxona ta'siriga hissa qo'shadigan asosiy gazlar oltitadir: karbonat anhidrid (CO<sub>2</sub>), metan gaz (CH<sub>4</sub>) va azot oksidi (N<sub>2</sub>O), qolgan uchtasi esa ftorli sanoat gazlari: gidroflorokarbonatlar (HFC), perflorokarbonlar (PFK) va geksafloid. oltingugurt (SF<sub>6</sub>).

- 5 yilda mavjud bo'lgan global chiqindilarga nisbatan gazni kamaytirishning global foizi 1990% ni tashkil qiladi.

- Protokolni ratifikatsiya qilgan barcha mamlakatlar o'zlarining chiqindilarini teng ravishda kamaytirmasligi kerak.

- Kioto protokoli 1997 yilda qabul qilingan va 2005 yilda kuchga kirgan.

- Gazni kamaytirish bo'yicha maqsadlarga 2008-2012 yillarda erishilgan.

- Protokol 55 dan kam bo'lmagan davlatlar tomonidan, shu jumladan, chiqindilarining umumiy miqdori 55 yilda karbonat anhidrid chiqindilarining kamida 1990 foizini tashkil etgan rivojlangan mamlakatlarni ratifikatsiya qilgan taqdirda qonuniy kuchga ega.

- Mamlakatlar issiqxona gazini chiqarish huquqi bilan savdo qilishlari mumkin.

- Kioto protokoli, albatta, 2020 yilda Parij kelishuvi harakatlari amalga oshirila boshlaganida tugaydi.

Ko'rib turganingizdek, Kioto protokoli juda murakkab. Ushbu ma'lumot bilan siz iqlim o'zgarishiga qarshi ushbu bitim haqida ko'proq ma'lumotga ega bo'lishingiz mumkin, chunki bu hammamiz uchun va bizning avlodlarimiz uchun juda muhimdir.

Parij bitimi iqlim o'zgarishiga qarshi kurashish uchun barcha a'zo davlatlardan chiqadigan gazlarni kamaytirishga qaratilgan. Buning uchun kerak **sayyoramizning o'rtacha haroratini 2 ° C dan yuqori bo'lishidan saqlanib.**

Valladolid (UVa) universiteti Amaliy iqtisodiyot va Energiya, iqtisodiyot va tizimlar dinamikasi guruhining tadqiqotchilari guruhi 188 mamlakatning so'nggi Parij iqlim konferentsiyasida (COP21) takliflarini tahlil qildi, issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirish to'g'risida. Ushbu tekshiruvlar natijalari va bizni kutayotgan ssenariy haqida bilmoqchimisiz?

### **Parij kelishuvining maqsadi**

Emissiyani kamaytirish bo'yicha takliflarni tahlil qilgan tadqiqotchilar, barcha takliflar bajarilgan eng optimistik ssenariyda, **3 yilgacha harorat 4-2050 darajagacha ko'tarilishi mumkin edi.** Boshqacha qilib aytganda, Parij bitimining sa'y-harakatlari, xuddi hozirgi kabi, iqlim o'zgarishi va uning sayyoramiz ekotizimidagi qaytarilmas o'zgarishlarini to'xtatish uchun etarli emas.

Ilmiy jamoatchilik uchun global o'rtacha haroratning ikki darajaga ko'tarilishi yuz berishi mumkin bo'lgan eng keskin o'zgarishlarga ishonchli to'siqdir. Haroratning ko'tarilishi **chiziqli naqsh emas, balki eksponent** va tugagan vaqtdan boshlab, ushbu o'sishni yanada yuqori darajaga ko'taradigan ba'zi mexanizmlar ishga

tushiriladi. Bu vaqt Shimoliy qutbdagi muzlar oxir-oqibat eriydi, Yerning albedosi o'zgaradi va okeanlar ko'proq issiqlikni qabul qilib, harorat tezroq ko'tariladi.

O'rtacha harorat ko'tarilmasligi uchun, ular sayyoramizda qaytarib bo'lmaydigan o'zgarishlarga olib kelishi uchun, barcha mamlakatlar taqdim etdilar **Milliy belgilangan kutilgan hissalar**. Bu har bir mamlakat kamaytiradigan gaz chiqindilari miqdorini va ushbu maqsadga erishish uchun zarur bo'lgan siyosatni belgilaydigan turli xil harakatlar rejaları.

«Parij kelishuvi har bir davlat tomonidan qilingan takliflarning qo'lida hamma narsani qoldiradi. Bu, xuddi bo'lgani kabi, ko'p tomonlama iqlimni boshqarish modelidan kelib chiqadi **Kioto protokoli**, bir tomonlama va ixtiyoriylikka asoslangan, chunki har bir mamlakat taklif qilish majburiyatiga ega, ammo unga rioya qilmaslik kerak va shuningdek, uning muvofiqligini nazorat qilish uchun tashqi organ mavjud emas », deya ta'kidlaydi UVA tadqiqotchisi Xayme Nieto.

### **Mamlakatlar tomonidan takliflarning tahlili**

Tadqiqot guruhi mamlakatlarning chiqindilarni qisqartirish bo'yicha takliflarini siyosiy va moliyalashtirish nuqtai nazaridan tahlil qildi. Shu tarzda ular qila oladilar **global miqyosda chiqindilar miqdorini aniqlash** ushbu takliflarni qo'llash va ularning iqlim o'zgarishiga qarshi kurashga qo'shgan hissasini o'z ichiga oladi.

Takliflar tahlil qilingandan so'ng, agar barchasi bajarilsa (majburiy emasligiga qaramay), global o'rtacha harorat **3 dan 4 darajagacha ko'tariladi**, "xavfsiz" deb hisoblangan ikki darajadagi dastlabki maqsadni deyarli ikki baravar oshiradigan o'sish.

Boshqa tomondan, Parij kelishuvida deyarli shaffof bo'lmagan takliflar, mamlakatlar iqtisodiy o'sishi ta'sirini hisobga olmaydi. Tadqiqotchilar har bir mamlakat 2030 yilda chiqadigan chiqindilarni hisoblab chiqdilar, chunki ushbu Shartnoma bu yil uchun ufqni belgilab beradi. **Har bir mamlakat 37,8-2005 yillar davriga nisbatan o'rtacha 2015% ko'proq emissiya qiladi**. Hozirgi vaqtda asosiy gazni chiqaruvchi Xitoy va beshinchi o'rinda turgan Hindiston **ular ushbu chiqindilarning deyarli 20% uchun javobgar bo'lishadi**.

«Tizimlar dinamikasi modellari kelajakda nima bo'lishini tendentsiyalar nuqtai nazaridan tahlil qilishga va ishlab chiqilgan siyosatlarga ko'ra turli xil stsenariylarni baholashga imkon beradi. Biz uchun iqtisodiyotga o'tish nuqtai nazaridan hozirgacha bo'lgan eng muhim kelishuvni tahlil qilish juda muhim edi **past uglerod** so'nggi yillarda Parij kelishuvi », deb yakunlaydi Nieto.

## **8-MAVZU: AVTOMOBILSOZLIK VA TRAKTORSOZLIKDA ENERGIYA SAMARADORLIKNI OSHIRISHDA ILM-FAN VA SOHANI RAQAMLASHTIRISHNING TUTGAN O'RNI.**

### **REJA:**

**1. Raqamli texnologiyalar tahlili va ularning imkoniyatlari. Sohadagi katta hajmdagi ma'lumotlar va sun'iy intellekt usullari o'rtasidagi sinergiya.**

**2. Xavfsizlikni ta'minlash usullari. Inson kapitali sifatini oshirish Tayanch so'z va iboralar.**

**1. Raqamli texnologiyalar tahlili va ularning imkoniyatlari. Sohadagi katta hajmdagi ma'lumotlar va sun'iy intellekt usullari o'rtasidagi sinergiya.**

**O'zbekiston respublikasi vazirlar mahkamasining qarori. Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektni rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti faoliyatini tashkil etish to'g'risida.**

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Ilm-fanni 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" 2020-yil 29-oktabrdagi PF-6097-son [Farmoni](#), "Sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida" 2021-yil 17-fevraldagi PQ-4996-son [qaroriga](#) muvofiq hamda sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish va ushbu sohada yuqori malakali kadrlar tayyorlash tizimini yo'lga qo'yish maqsadida Vazirlar Mahkamasini qaror qiladi:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida" 2021-yil 17-fevraldagi PQ-4996-son [qaroriga](#) muvofiq:

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti huzuridagi Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari ilmiy-innovatsion markazi hamda Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti huzuridagi Intellektual dasturiy tizimlar ilmiy-amaliy markazi negizida Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi huzuridagi Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektni rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti (keyingi o'rinlarda — Institut) tashkil qilinganligi hamda uning asosiy vazifalari belgilanganligi;

Institut yuridik shaxs hisoblangan davlat ilmiy tashkiloti bo'lib, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti huzuridagi Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari ilmiy-innovatsion markazi hamda Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti huzuridagi Intellektual dasturiy tizimlar ilmiy-amaliy markazining shartnomalari va majburiyatlari bo'yicha huquqiy vorisi hisoblanishi;

Institutning joriy faoliyati, bino va inshootlardan foydalanish, xodimlar mehnatiga haq to'lash (ilmiy xodimlardan tashqari) bo'yicha xarajatlarni moliyalashtirish Davlat budjeti mablag'lari hisobidan amalga oshirilishi;

Institut xodimlariga Fanlar akademiyasi tizimidagi ilmiy-tadqiqot muassasalarining tegishli lavozimlari uchun belgilangan mehnatga haq to'lash miqdorlari va shartlari tatbiq etilishi;

Institut faoliyatini tashkil qilish bilan bog'liq xarajatlar 2021-yilda birinchi darajali budjet mablag'larini taqsimlovchi sifatida Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi uchun ajratilgan budjet ajratmalari doirasida moliyalashtirilishi, 2022-yildan esa Davlat budjetining xarajatlar parametrlarida belgilangan tartibda nazarda tutilishi belgilanganligi ma'lumot uchun qabul qilinsin.

## 2. Belgilab qo'yilsinki, Institut:

ilmiy tashkilot sifatida davlat buyurtmalari va dasturlarini amalga oshirishda hamda fundamental va amaliy tadqiqotlarni olib borishda ishtirok etadi;

Institut direktori va uning o'rinbosarlari O'zbekiston Respublikasi axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vaziri tomonidan lavozimga tayinlanadi va lavozimidan ozod etiladi.

Bunda, Institut direktorining ilm-fan bo'yicha o'rinbosari O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi bilan kelishilgan holda lavozimga tayinlanadi va lavozimidan ozod etiladi.

3. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi hamda Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligining Institut tuzilmasida Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti hamda Institutning "Intellektual dasturiy tizimlar" qo'shma laboratoriyasini (keyingi o'rinlarda — qo'shma laboratoriya) tashkil etish to'g'risidagi taklifi ma'qullansin.

## Belgilansinki:

qo'shma laboratoriya Institutning tarkibiy bo'linmasi hisoblanadi va Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti binosiga tekin foydalanish huquqi asosida joylashtiriladi;

qo'shma laboratoriyaga Vazirlar Mahkamasining "Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti huzurida Intellektual dasturiy tizimlar ilmiy-amaliy markazini tashkil etish to'g'risida" 2019-yil 19-iyuldagi 603-son [qarori](#) bilan joriy etilgan Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti rektorining ilmiy konsultanti umumiy rahbarlik qiladi va ishini muvofiqlashtiradi.

## 4. Quyidagilar:

Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektni rivojlantirish ilmiy-tadqiqot institutining tuzilmasi [1-ilovaga](#) muvofiq;

Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektni rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti faoliyatini tashkil etish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar dasturi [2-ilovaga](#) muvofiq tasdiqlansin.

O‘zbekiston Respublikasi axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vaziriga, zarur hollarda, Institutning tuzilmasiga xodimlarning umumiy cheklangan soni va mehnatga haq to‘lash jamg‘armasi doirasida o‘zgartirishlar kiritish huquqi berilsin.

5. Institutga respublikadagi ilmiy tashkilotlar va oliy ta‘lim muassasalarining raqamli texnologiyalar va sun‘iy intellekt sohasida amalga oshirayotgan ilmiy va o‘quv faoliyatiga, jumladan, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg‘ona filiali huzurida tashkil etilayotgan Raqamli texnologiyalar ilmiy-innovatsion markaziga yaqindan ko‘maklashish hamda hamkorlik aloqalarini o‘rnatish bo‘yicha qo‘shimcha vazifa yuklatilsin.

6. Quyidagilar Institutning ilmiy xodimlar mehnatiga haq to‘lash bo‘yicha xarajatlarini moliyalashtirish manbalari etib belgilansin:

O‘zbekiston Respublikasi Davlat budjetidan ilmiy faoliyatga oid dasturlarni amalga oshirish uchun ajratiladigan mablag‘lar;

Ilm-fanni moliyalashtirish va innovatsiyalarni qo‘llab-quvvatlash jamg‘armasi mablag‘lari hisobidan sun‘iy intellekt sohasida ilmiy tadqiqotlar va innovatsion ishlanmalarni moliyalashtirish uchun alohida ochiladigan hisob raqami orqali ajratiladigan mablag‘lar;

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasida ustuvor loyihalarni amalga oshirishni, normativ-huquqiy hujjatlar, ilmiy-tadqiqot ishlari va dasturlarini ishlab chiqish, shuningdek, ushbu sohada loyihalarni tayyorlash uchun tadqiqotlar o‘tkazish maqsadida Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish jamg‘armasi mablag‘lari hamda ushbu jamg‘armaning elektron hukumat va raqamli iqtisodiyotning idoralararo loyihalarini moliyalashtirish bo‘yicha maxsus hisob raqamidan ajratiladigan mablag‘lar;

jismoniy va yuridik shaxslarning homiylik xayriyalari;

qonunchilik hujjatlari bilan taqiqlanmagan boshqa manbalar.

7. O‘zbekiston Respublikasi Tashqi ishlar vazirligi Institut murojaatlariga ko‘ra xorijiy va xalqaro ilmiy tashkilotlar bilan hamkorlikni yo‘lga qo‘yish va kengaytirishga ko‘maklashsin.

8. O‘zbekiston Respublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi bir oy muddatda:

Institutning ustavini tasdiqlash hamda uni belgilangan tartibda davlat ro‘yxatidan o‘tkazish;

Institutni zarur telefon va hukumat aloqasi hamda Internet xizmatlari bilan ta‘minlagan holda videokonferensiya, internet-forum va teleko‘prik tashkil etishda texnik yordam ko‘rsatish choralari ko‘rsin.

9. Institut Toshkent shahar, Mirzo Ulug‘bek tumani Bo‘z-2 mavzesi 17-a uy manzilida operativ boshqaruv huquqi asosida joylashtirilsin.

10. Institutga 2 ta, jumladan, 1 ta shaxsiy biriktirilgan va 1 ta navbatchi avtotransport vositasini saqlash uchun limit ajratilsin.

11. O‘zbekiston Respublikasi Hukumatining [3-ilovaga](#) muvofiq ayrim qarorlariga o‘zgartirishlar kiritilsin.

12. Mazkur qarorning bajarilishini nazorat qilish O‘zbekiston Respublikasi Bosh vazirining maslahatchisi — IT-texnologiyalar, telekommunikatsiyalar va innovatsion faoliyatni rivojlantirish masalalari departamenti boshlig‘i O.M. Umarov hamda O‘zbekiston Respublikasi axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vaziri Sh.M. Sadikov zimmasiga yuklansin.

**O‘zbekiston Respublikasining Bosh vaziri A. ARIPOV.** Toshkent sh., 2021-yil 31-iyul, 475-son.

Raqamli texnologiyalar hayotimizga shunchalik singib ketdiki, bugungi kunda nafaqat kundalik faoliyatimiz, balki ijtimoiy-iqtisodiy sohalar rivojini ham ularsiz tasavvur qilib bo‘lmaydi. Tabiiyki, boshqa sohalarda bo‘lgani singari kabi paqamli texnologiyalarni soliq ma‘murchiligida joriy etish ham uning faoliyatini tubdan o‘zgartirmoqda. Bu nafaqat soliq to‘lovchilar va soliq organlari o‘rtasidagi munosabatlar bilan bog‘liq bo‘lib qolmay, balki deklaratsiyalarni taqdim etishdan tortib, to soliqlarni to‘lash va ma‘lumotlarni saqlash usullarigacha ham yangilikliklar kiritiyapti.

Xususan, tizimda yagona elektron platformani yaratish orqali ma‘lumotlarni kiritish, to‘plash, shakllantirish, tahlil qilishning zamonaviy uslubi yo‘lga qo‘yildi. Buning natijasida soliq hisobotlarini topshirish jarayoni 5-7 barobarga qisqardi. Ayni kezda 112 guruh va 1348 tovar va xizmatlar sinfidan iborat bo‘lgan O‘zbekiston Respublikasi tovarlar va xizmatlarning yagona elektron tasniflagichi uchun veb-portal joriy qilingan. Mahsulotlar va xizmatlar identifikatsiya kodlari yordamida 900 mingdan ortiq elektron hisob-fakturalar yaratilgan.

Elektron hisobvara-fakturalarning keng joriy etilishi soliq ma‘murchiligini yaxshilashga olib keldi. O‘tgan yilning ikkinchi yarim yilligida ushbu elektron tizim orqali 798,4 trillion so‘mlik tovar aylanmasi soliq bazasiga kiritildi yoki bu ko‘rsatkich birinchi yarim yillikka nisbatan 3,5 baravarga oshdi.

Bugungi kunda raqamli texnologiyalar shiddat bilan rivojlanib boryapti va har bir sohada zamon bilan hamqadam odimlashni taqozo etadi. Masalan, sun‘iy intellekt texnologiyacini joriy etish soliq to‘lashdan bo‘yin tovlash holatlarini aniqlash, firibgarliklarni oldini olish, ma‘lumotlarni tahlil qilish va takporlanuvchi jarayonlarni avtomatlashtirish hamda shaffoflikni oshirishda qo‘l kelsa, katta hajmli ma‘lumotlar — Big data esa soliq organlariga kelib tushadigan katta hajmdagi ma‘lumotlarni saqlash, qayta ishlash, tushumlarni yanada yaxshiroq bashorat qilish hamda to‘lovchilar va soliq organlari o‘rtasidagi hujjat almashinuvini yaxshilash imkoniyatini beradi

Sun'iy intellekt — informatikaning alohida sohasi bo'lib, odatda inson ongi bilan bog'liq imkoniyatlar: tilni tushunish, o'rgatish, muhokama qilish, masalani yechish, tarjima va shu kabi imkoniyatlarga ega kompyuter tizimlarini yaratish bilan shug'ullanadi. Sun'iy intellekt (SI) kompyuterlarga o'zlarining tajribalarini o'rganish, berilgan parametrlarga moslashish va ilgari faqat odamlar uchun mumkin bo'lgan vazifalarni bajarish imkonini beradi. SI ni amalga oshirishning ko'p holatlarida - kompyuter shaxmatchilaridan tortib uchuvchisiz transport vositalarigacha - chuqur o'rganish va tabiiy tillarni qayta ishlash imkoniyati juda muhimdir. Ushbu texnologiyalar tufayli kompyuterlarga katta miqdordagi ma'lumotlarni qayta ishlash va ulardagi naqshlarni aniqlash orqali muayyan vazifalarni bajarishga "o'rgatish" mumkin.

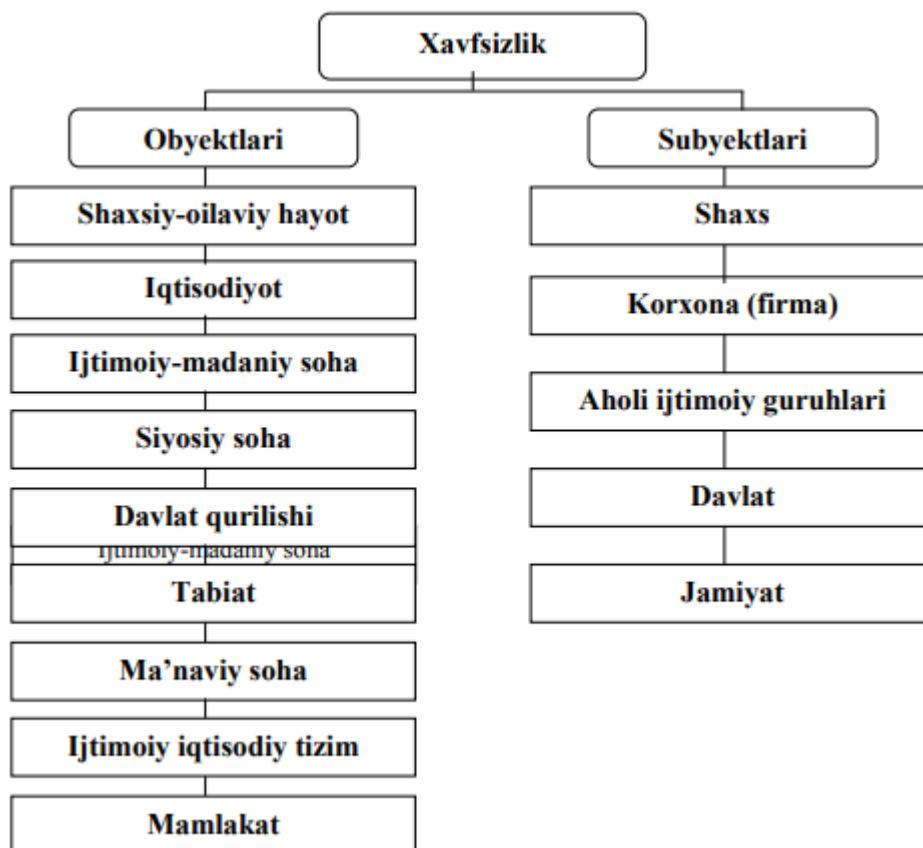
Sun'iy intellekt to'rtinchi sanoat inqilobining muhim elementidir. Uning jadal rivojlanishi va amaliyotda qo'llanilishining kengayishi ushbu hodisani huquq sohasiga "qo'shish"ni taqozo etadi. Sun'iy intellektni rivojlantirish va qo'llash bilan boliq bo'lgan u yoki bu tarzda jamoatchilik bilan aloqalarni tartibga solish murakkab vazifa bo'lib, mutaxassislar qaysi sohalar va faoliyatni tartibga solish kerakligi haqida turli xil qarashlarga ega va tartibga solishga taklif etilayotgan yondashuvlar turli mamlakatlarda sezilarli darajada farq qiladi. Sun'iy intellektning ahamiyati ortib borayotganini inobatga olgan holda, u bilan boliq masalalarni huquqiy tartibga solish kelgusi yillarda ham milliy, ham xalqaro miqyosda kun tartibida bo'ladi. Sun'iy intellektni huquqiy tartibga solish blokini shakllantirishda turli mamlakatlar hukumatlari o'rtasida kelishilgan pozitsiyani ishlab chiqish muhim, buning uchun bunday tartibga solishni yaratish ehtiyojlarini tushunish kerak. Bu mazkur mavzu bo'yicha nazariy tadqiqotlar olib borish va tegishli yo'nalishda o'quv kurslarini yaratishga turtki bo'lmoqda.

Sun'iy intellektni huquqiy tartibga solish masalasi va bundan kelib chiqadigan muammolar allaqachon dunyoning yetakchi universitetlari talabalari tomonidan o'rganilmoqda, masalan, 2018 yildan boshlab Stenford universiteti dasturiga "Sun'iy intellektni tartibga solish" (Regulating Artificial intellekt) interaktiv kursi kiritilgan. Razvedka), kurs mualliflari sifatida kelajakdagi yuristlarning ushbu sohadagi joriy va o'rta muddatli muammolarni tushunishlarini chuqurlashtirish uchun mo'ljallangan.

## **2. Xavfsizlikni ta'minlash usullari. Inson kapitali sifatini oshirish**

XX asr oxirlariga kelib, "xavfsizlik" va "milliy xavfsizlik" tushunchalari tez-tez qo'llanila boshlandi. Bu insoniyat rivojlanishining murakkablashuvi, yadro, atom va boshqa ommaviy qirg'in qurollarining keng tarqalishi, ekologik vaziyatning og'irligi, yangi xavfli kasalliklarning vujudga kelishi, terrorizm xavfining kuchayishi, totalitar tuzum yemirilgandan keyin dunyoning qarama-qarshi qutblarga bo'linishi barham topgandan keyingi davlatlar o'rtasidagi muvozanatning buzilishi, yangi mustaqil davlatlarning paydo bo'lishi, ularda bozor islohotlarining amalga oshirilishi bilan izohlanadi. Dunyodagi bunday o'zagarishlar xavfsizlik, umumiy va milliy xavfsizlik muammolariga bo'lgan e'tiborni yanada kuchaytirdi.

Xavfsizlik tushunchasi o‘zining obyektlari va subyektlari nuqtainazaridan turli shakllarda namoyon bo‘ladi. Ammo hozirgi davrda bu tushunchaning umumlashgan shakli milliy xavfsizlik deb ataladi. 1.1-rasm.



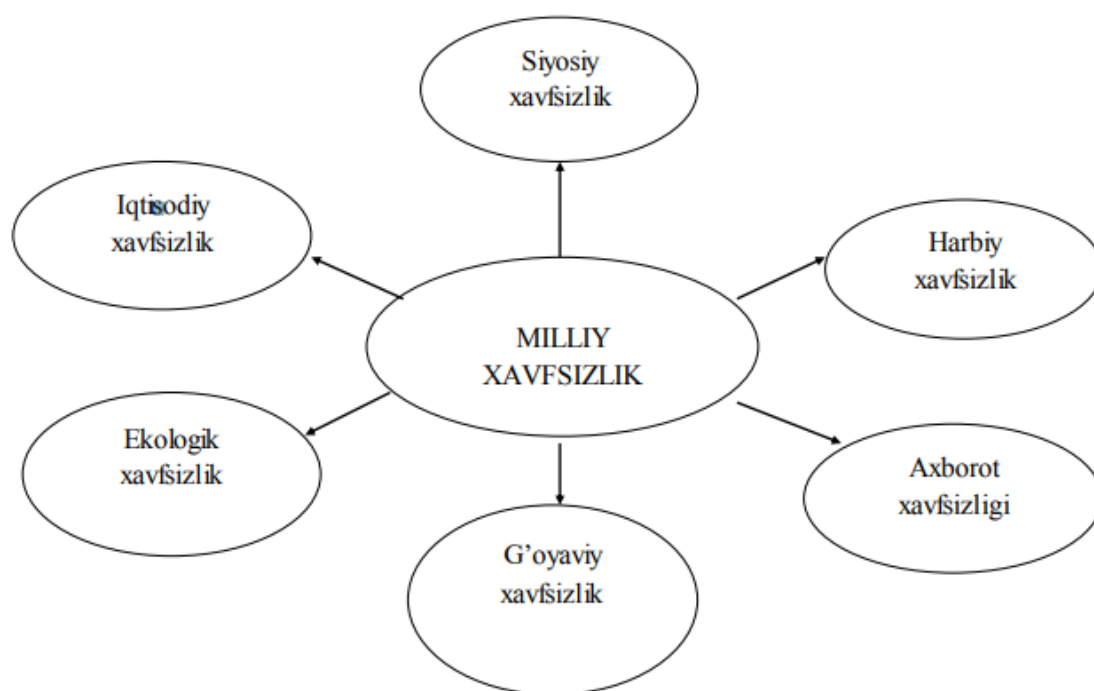
1-rasm. Xavfsizlik subyektlari va obyektlari

Iqtisodiy xavfsizlik tushunchasining mazmun va mohiyatini yoritib berishdan oldin milliy xavfsizlik tushunchasiga to‘xtalib o‘tish kerak bo‘ladi. Milliy xavfsizlik manfaatlarni himoyalashning umumiy shakli

Hozirgi jahon iqtisodiyot ilmidagi va mamlakatlar iqtisodiy siyosatida iqtisodiy xavfsizlikni ta‘minlash muammolariga jiddiy e‘tibor berilishi ushbu mavzuning dolzarbligidan darak beradi. Hozirgi dunyoda tartibqoidalar o‘zgarib borayotgan sharoitda geosiyosiy ta‘sir doiralarini «qayta taqsimlash»ga urinishlar kuzatilmoqda, bu esa xalqaro huquq universal prinsiplarining buzilishiga va jahonda strategik mavhumlikning kuchayishiga sabab bo‘lmoqda. Globallashtiruvning muqarrarlik xususiyati, uning bir tomondan, davlatlarning barqaror rivojlanishi uchun qulay imkoniyatlar ochib berishi, boshqa tomondan esa, iqtisodiy, oziq-ovqat, energetika, ekologiya, axborot, gumanitar xavfsizlik sohalarida to‘g‘ridan-to‘g‘ri va potensial xavf tug‘dirmoqda. Bu jarayonlar dunyo mamlakatlarining bir-biriga bog‘liqligining ortib borishi, global iqtisodiyotda inqirozli vaziyatlarning yuzaga kelishi, xalqaro moliya tizimining qayta shakllanishi, iqtisodiy taraqqiyot markazi Osiyo Tinch okeani mintaqasi tomon siljishi, turli xil yo‘nalishdagi integratsion va dezintegratsion jarayonlarning chuqurlashuvi, strategik resurslar uchun kurashning kuchayishi, shuningdek, dunyoning turli mintaqalari rivojidagi nomutanosiblikning oshishi bilan izohlanadi. Markaziy Osiyo, jumladan, O‘zbekiston o‘zining muhim

geosiyosiy joylashuvi va mineral xomashyo resurslarining ulkan zaxiralariга egaligi bilan doimiy e'tibor obyektiga hamda jahondagi yirik davlatlarning strategik manfaatlari to'qnashadigan hududga aylanmoqda.

Iqtisodiy xavfsizlik tushunchasining mazmun va mohiyatini yoritib berishdan oldin milliy xavfsizlik tushunchasiga to'xtalib o'tish kerak bo'ladi. Milliy xavfsizlik manfaatlarni himoyalashning umumiy shakli sifatida manfaat va ehtiyojlarni qondirish, moddiy, ma'naviy, umuminsoniy qadriyatlardan bahramand bo'lish va farovonlikka intilish to'g'risidagi barcha tasavvurlarni ifodalaydi. Mamlakatning milliy xavfsizligi uning milliy manfaatlarini turli siyosiy, harbiy, iqtisodiy, ekologik, g'oyaviy va boshqa omillar ta'siri va tahdidlardan himoya qilishga yo'naltiriladi. Shuning uchun ham milliy xavfsizlik tarkibi murakkab tuzilishga ega bo'lib, siyosiy, harbiy, iqtisodiy, ekologik, g'oyaviy, mafkuraviy, axborot xavfsizligini o'z ichiga oladi (2-rasm).



2-rasm. Milliy xavfsizlik turlari

Iqtisodiy xavfsizlik mamlakatning iqtisodiy jihatdan mustaqil, barqaror rivojlanishiga qodirligini ta'minlashga yo'naltirilgan. Respublikamizda iqtisodiy xavfsizlik masalasi mamlakat milliy xavfsizligining bir qismi sifatida birinchi marta O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.Karimovning «O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari» kitobida ko'rib chiqildi. Unda mamlakatning milliy xavfsizligi, uning ajralmas qismi bo'lgan iqtisodiy xavfsizlik masalalari nazariy jihatdan chuqur tahlil qilindi.

**Inson kapitali** – bu inson va umuman jamiyatning turli ehtiyojlarini qondirish uchun ishlatiladigan bilim, ko'nikma va malakalar yo'g'indisidir. Bu atama birinchi marta 1958 yilda amerikalik iqtisodchi Jeykob Minser tomonidan qo'llanilgan, so'ngra 1961 yilda Teodor Shults va 1964 yildan boshlab Gari Bekker inson

kapitaliga investitsiyalar samaradorligini asoslab, ushbu g'oyalarni inson xatti-harakatlariga iqtisodiy yondashuvni shakllantirgan holda ishlab chiqdilar. Masalan, G.Bekker fikricha, "inson kapitali" – bu tug'ma qobiliyatlar va olingan bilim, ko'nikma va motivatsiyalar to'plami bo'lib, ulardan (korxonalar yoki jamiyatning shaxsi darajasida) to'g'ri foydalanish natijasida daromadni oshirishga erishiladi [3]. "Inson kapitali" har bir aniq shaxs tomonidan shakllantiriladi va u tirik inson shaxsiyatidan ajralmasdir. Ko'rinib turibdiki, dastlab, inson kapitali deganda, faqat insonga va uning mehnat qobiliyatiga xos bo'lgan – ta'lim va kasbiy mahoratni oshiradigan sarmoyalar yig'indisi tushunilgan. Hozirgi davrga kelib esa, inson kapitali tushunchasiga e'tibor yanada kuchaydi va ushbu kontseptsiyani rivojlantirishga jiddiy urg'u berilmoqda. Inson kapitali barcha faoliyat turlarida mehnat sifati va unumdorligini oshirishga yordam beradi. Bilimli va tajribali mutaxassislar mehnat unumdorligi va samaradorligini belgilaydi. Mehnat samaradorligida esa bilim, sifatli mehnat, mutaxassislarning malakasi, tajribasi hal qiluvchi o'rin tutadi.

Jahon banki ma'lumotlariga ko'ra, inson kapitali kontseptsiyasi iste'mol xarajatlarini, ya'ni oilalarning oziq-ovqat, kiyim-kechak, uy-joy, ta'lim, sog'liqni saqlash, madaniyat uchun xarajatlarni hamda shu maqsadlar uchun davlat xarajatlarini o'z ichiga qamrab oladi [1; 2]. Dunyoning rivojlangan mamlakatlarida barcha mablag'larning 70% ga yaqini inson kapitaliga, atigi 30% ga yaqini esa jismoniy kapitalga yo'naltirilgan [4]. Keng ma'noda inson kapitali – bu iqtisodiy rivojlanish, jamiyat va oila taraqqiyotining intensiv ishlab chiqaruvchi omili, shu jumladan ishchi kuchining o'qimishli qismi, bilimlar, intellektual va boshqaruv ishlari vositalari, yashash joylari va ish faoliyati bo'lib, samarali va oqilona ishlashini ta'minlaydi. Inson kapitali tabiiy resurslar yoki to'plangan boylikdan ko'ra muhimroq bo'lgan eng qimmatli resursdir. Fikrimizcha, inson kapitali hozirgi davr milliy iqtisodiyot taraqqiyotida innovatsion jarayonlarni tadbiiq etishning asosiy omilidir. Qolaversa, inson kapitali – raqamli tsivilizatsiyani rivojlantirishda asosiy omil bo'lib, ijtimoiy-texnologik infratuzilmalarni faollashuviga olib keladi. Bu esa o'z navbatida milliy iqtisodiyotni, shuningdek, jahon iqtisodiyotini jadal rivojlanishini ta'minlashga olib keladi. Chunki inson kapitali aholi sifatini tavsiflaydi. Shu bilan birga, inson kapitalining takomillashuvi tobora inson salohiyatini oshishiga olib keladi (1-rasm).



1-рasm. Инсон капитални инсон салоҳиятига та'сiri

Инсон салоҳиятининг oshishi aholi sifatini oshirishga, intellektual faoliyatga, jumladan, tarbiya, ta'lim, sog'likni saqlash, bilim (fan), shuningdek madaniyat, san'at va boshqa komponentlarga tadbirkorlik qobiliyati va ishbilarmonlik muhitini kengaytirishga, mehnatni axborot bilan ta'minlashga, iqtisodiy erkinlikni kengaytirishga investitsiyalar jalb etish orqali ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari, inson kapitaliga investitsiyalarning asosiy ulushi davlat tomonidan amalga oshiriladi. Bu esa iqtisodiyotni davlat tomonidan tartibga solish nuqtai nazaridan uning eng muhim vazifalaridan biridir. So'nggi 25 yil ichida inson салоҳиятининг taraqqiy etishida misli ko'rilmagan yutuqlarga erishildi.

Ammo rivojlanayotgan mamlakatlarda inson салоҳиятининг rivojida jiddiy muammolar saqlanib qolmoqda.

- 2019-yilda barcha yosh bolalarning beshdan bir qismidan ko'prog'i bo'yi pastligidan aziyat chekkan (ya'ni, ularning o'z yoshiga nisbatan bo'y o'sishi sekinlashgan, bu – ularning jismoniy nogironlik yoki kognitiv buzilishlarni rivojlanish xavfining ko'rsatkichini anglatadi) (JME 2020). Global pandemiya davri bolalarning bo'yi past bo'lishiga o'z salbiy ta'sirini ko'rsatishi mumkin degan tahminlar kuchaydi.

- Ko'pgina mamlakatlar (rivojlanayotgan va ayniqsa, kambag'allik indeksi yuqori bo'lgan mamlakatlar) ta'lim sohasida inqirozni boshdan kechirmoqda, bu esa

ularning iqtisodiy rivojlanishini sekinlashtiradi. Mavjud ma'lumotlarga ko'ra, bir xil yoshdagi maktab o'quvchilari ba'zi mamlakatlarda ta'lim olishi va fanlarni o'zlashtirishi boshqa mamlakatlardagi tengdoshlaridan bir necha yil orqada qolmoqda. Pandemiya bu vaziyatni yanada kuchayishiga olib keldi.

- Rivojlanayotgan mamlakatlar aholisi har yili tibbiy yordamga (sog'likni saqlashga) o'z mablag'laridan 500 milliard AQSh dollari, ya'ni, bir kishi uchun 80 dollardan ko'proq miqdordagi mablag'ni sarflaydi va bu xarajatlarning eng og'ir yuki aholining eng qashshoq qatlamlari zimmasiga tushadi. Bo'lib o'tgan pandemiya zarur tibbiy xizmatlar, jumladan, bolalarni muntazam emlash va tibbiy yordam ko'rsatishda jiddiy uzilishlarni keltirib chiqardi.

- Dunyoning eng qashshoq mamlakatlarida qashshoqlikda yashovchi har besh kishidan to'rttasi ijtimoiy xavfsizlik tarmog'idan tashqarida bo'lib, aynan ular har qanday zarbalarga juda zaif bo'lib qoldilar.

- Toza ichimlik suvi va tegishli sanitariya sharoitlari yo'qligi sababli har yili 300 mingga yaqin bola diareya kasalligidan vafot etadi.

Inson kapitalining etishmasligi texnologiya, demografiya, beqarorlik va iqlimdagi tez global o'zgarishlar sharoitida yomonlashishga olib keladigan xavfli tendentsiyalarni keltirib chiqaradi. Mojarolar va pandemiyalar inson kapitaliga o'ta zararli ta'sir ko'rsatib, hayot kechirish, daromad manbalarini yo'q qilish, ovqatlanish sifatini yomonlashtirish, eng asosiysi, sog'liqni saqlash va ta'lim xizmatlarini ko'rsatishda uzilishlarga olib kelishi mumkin. Ushbu ta'sirlar ko'plab odamlarning hayoti davomida o'z ta'sirini ko'rsatishi va ularning samaradorligini pasaytirishi mumkin. Shunga qaramay, odamlarga sarmoya kiritish ko'pincha e'tibordan chetda qoladi. Shu bilan birga, ayni paytda, inson kapitalining tez o'zgarishiga, masalan, Singapur, Koreya Respublikasi va Irlandiya kabi mamlakatlarda, shuningdek, dunyodagi eng qashshoq mamlakatlarning ulkan va ajoyib muvaffaqiyatlarga erishishiga ko'plab misollar keltirish mumkin.

Shunday qilib, raqobatbardoshlik, iqtisodiy o'sish va iqtisodiy samaradorlikning tamal toshi zavodlar, konlar, tabiiy resurslar va uskunalar emas, balki inson kapitalining o'zidir. Inson kapitali ham boshqa mamlakatlardan kelib tushish hisobiga shakllanadi yoki davlatdan chiqib ketishi tufayli kamayib boradi, Bunday holat hozirgacha ham O'zbekistonda, ham boshqa MDH mamlakatlarida kuzatilmoqda.

2020 yilning mart oyidagi Jahon banki ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekistonning inson kapitali indeksi 62% ni tashkil etadi. Jahon banki tomonidan taqdim etilgan hisobot bo'yicha mamlakatda birinchi marta inson kapitali indeksi (IKI) o'g'il bolalarga qaraganda qizlarda yuqori bo'ldi.

#### IV. AMALIY MASHG‘ULOT MAZMUNI

##### **1-amaliy mashg‘ulot: Texnologik jarayonlarni loyihalashda bazalashning yangi sistemalari.**

*Ishdan maqsad:* Korpusli detallarga ishlov berishda mumkin bo‘lgan bazalash sxemalari o‘rganish, tegishli bazalash sxemalariga mos ravishda bazalash sxemalarni yangi variantlarini tanlash va bazalash xatoligi aniqlash.

*Masalaning qo‘yilishi:* Mashina detallarini ishlash texnologik jarayoni har xil variantlarda berilishi mumkin.

Texnologik jarayon variantini chizma talablarini va texnik sharoitlarini ta‘minlash zaruriyatidan kelib chiqishi kerak, detal tayyorlashning eng katta mehnat unumdorligini va minimal tannaxini ta‘minlashi kerak. Detaillarga ishlov berish ketma-ketligini (texnologik marshrutini) belgilash bazalash tiriluvchi yuzalarni tanlash bilan bir vaqtda bajarilishi kerak.

Texnologik bazalarni tanlash, detallar tayyorlash texnologik jarayonlarini ishlab chiqish juda ham mas‘uliyatli daqiqalardan hisoblanadi chunki ular ko‘pincha tayyorlanuvchi detal aniqligini va uni tayyorlash samaradorligini oldindan belgilab beradi. Shuning bilan birga bazalash sxemalarini tanlash eng murakkab masalalardan biridir, chunki detal tayyorlash texnologik jarayoni bir qancha xususiy masalalarning echimiga bog‘liqdir.

Bazalash sxemalarini tanlashni, ya‘ni detal yuzalarining bajarilishi, uning xizmat qilish vazifalari va uning sirtlari o‘rtasida o‘rnatilgan o‘lchamlarining bog‘lanishlari oldindan belgilangan funksiyalarning taxlilidan boshlanadi. Sirtlarning funksiyalarini va ularning detal xizmat qilish vazifasiga nisbatan qo‘yilgan talablarini o‘rganib, qaysilarga nisbatan berilgan va uning boshqa ko‘p sirtlarining holati ko‘proq qat‘iy limitlashtirilgan sirtlarni topadi.

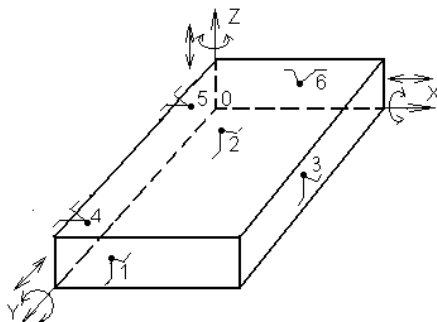
Agar detallarni bir o‘rnatishda to‘la ishlov berish imkoni bo‘lmasa, detal sirtlarining talab etilgan o‘lchamlari bog‘lanishlarning berilgan aniqligiga qisqa yo‘l bilan erishish uchun texnologik jarayonning ko‘pchilik operatsiyalarida, aynan shu sirtlarni texnologik bazalar sifatida qo‘llash kerak.

Zagotovkalariga ishlov berish uchun stanoklarga o‘rnatishda quyidagilarni farqlash kerak.

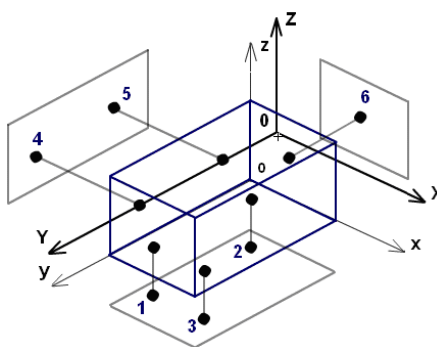
- a) keskich asbob ta‘sir etuvchi, ishlanuvchi sirtlar;
- b) o‘lchamlarni avtomatik usul bilan olishda, asboblarning o‘lchamiga nisbatan o‘rnatilgan zagotovkani joylashtiruvchi sirtlar;
- v) mahkamlovchi qurilmalarning ta‘sirini qabul etuvchi sirtlar;
- g) ushlanuvchi o‘lchamlarning o‘lchanishi boshlanadigan sirtlar;
- d) ozod, ya‘ni mazkur o‘rnatuvda qo‘llanilmaydigan sirtlar.

Ishlov berishda ushlanuvchi o‘lchamlarning aniqligi o‘rnatiluvchi sirtlarning soniga bog‘liq bo‘lib, qat‘iy belgilangan (reglamentlashtirilgan) bo‘ladi, ularning etishmovchiligi yoki ortiqchaligi o‘rnatish aniqligining buzilishiga olib keladi. Ma‘lumki, qattiq jismning fazodagi holatini to‘la aniqlash uchun uni oltita erkinlik darajasidan: uchta koordinata o‘qlari bo‘ylab ilgarilanma va shu uchta ko‘rsatilgan o‘qlar atrofida aylanma harakatlaridan maxrum etish zarur.

Nazariy mexanika qoidalariga asosan prizmatik to'g'ri to'rtburchakli tanani fazoda joylashtirish (orientirlash) uchun uning pastki yuzasini (o'rnatuv bosh bazalanuvchi yuza) to'g'ri burchakli koordinata sistemasining XOY tekisligi bilan uchta ushlab turuvchi bikir (ikkitomonlama) 1,2,3 bog'lovchilar bilan birlashtirish zarur (1,2-rasmlar).

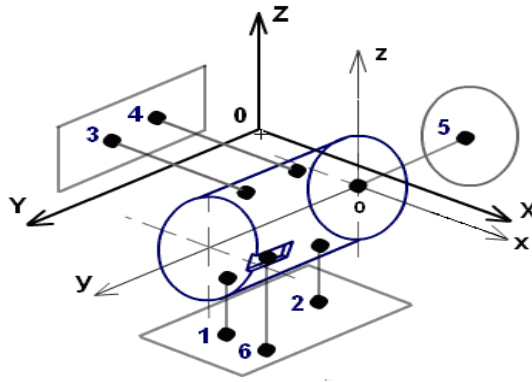


**1.1-rasm. Prizmatik tanani fazoda joylashtirish va moslama tayanch 6 nuqtalariga o'rnatish.**

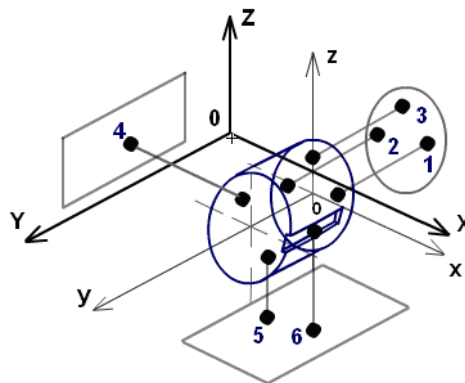


**1.2-rasm. Prizmatik detalni uchta koordinata tekisliklariga proeksiyalarini joylashtirish sxemasi.**

Buning natijasida prizmatik tana uchta erkinlik darajasidan mahrum etiladi, xususan, Y, Z, o'qi bo'ylab siljish va X,Y o'qlari atrofida aylanish imkoniyatini yo'qotadi. Tanani yana ikkita erkinlik djarajasidan mahrum etish uchun yoki X o'qi bo'ylab siljish va Z o'qi atrofida aylanish imkoniyatidan mahrum etish uchun uning yon yuzasini (yo'naltirgich bazalanuvchi yuza) YOZ tekisligi bilan ikkita ushlab turuvchi 4 va 5 bog'lovchilar yordamida birlashtirish zarur. Tanani to'la mahkamlash uchun uning fazodagi oltinchi erkinlik darajasidan – Y o'qi bo'ylab siljish imkoniyatidan mahrum etish zarur, buning uchun ko'ndalang (tores) yuzasini (tayanch bazalanuvchi yuza) XOY tekisligi bilan bitta ushlab turuvchi bikir 6 bog'lovchi bilan birlashtirish kerak. Qattiq tanani fazoda joylashtirish uchun kerakli bo'lgan oltita erkinlik daraja va oltita ushlab turuvchi bog'lovchilar to'g'risidagi qoidalariga mos ravishda konstruktorlar va texnologlar o'zlarining ishida xususan olti nuqta qoidasidan foydalanadilar. Berilgan detalning yuzalarini ma'lum holatda joylashtirish uchun moslamada yoki mexanizmدا oltita tayanch nuqtalar bo'lishi zarur va etralidir.



**1.3-rasm. Silindrik detalni uchta koordinata tekisliklariga proeksiyalarini joylashtirish sxemasi**



**1.4-rasm. Disksimon detalni uchta koordinata tekisliklariga proeksiyalarini joylashtirish sxemasi.**

Ikkilangan yo'naltirgich bazalar va ikkilangan tayanch bazalar misoli 3 va 4-rasmlarda keltirilgan.

***Texnologik bazalar tanlashda quyidagi qoidalarga rioya qilish kerak:***

1. Dag'al zagotovkalar (quyma yoki shtamplangan) qora bazasi bo'yicha o'rnatiladi, qaysiki birinchi operatsiyadan keyin tozasiga almashtiriladi. Doira charx tosh bilan ishlanganda qora baza uchun qaerda qo'yimi kam bo'lsa, o'sha sirtlar olinadi.

2. Ishlangan zagotovkalarini bazalash aniqroq ishlangan yuzalar bo'yicha amalga oshiriladi.

3. Ishlash aniqligini oshirish maqsadida o'rnatuv (texnologik) bazani konstruktor bazasi bilan mos tushishga intilish lozim (bazalarning mos tushish tamoyili amalga oshiriladi).

4. Bir marta tanlangan bazalanuvchi yuzalarni keyingi operatsiyalarda ham qo'llash kerak yoki boshqacha aytganda bazalar doimiyligi tamoyiliga amal qilish kerak.

5. Bazalanuvchi yuzalar shunday hisob bilan tanlanishi kerakki, qaysiki ishlashda mahkamlash va kesish kuchi ta'siridagi detal deformatsiyasi minimal bo'lishi kerak.

***Kerakli detallarni tayyorlashning ikki usuli amalda ko'proq qo'llaniladi:***

1. Koordinata burchagi hosil qiluvchi uchta tekislik bo'yicha;
2. Tekislik va moslamaning o'rnashtirilgan ikki barmoqlariga o'tqazish uchun 7 kvalitet aniqlikda ishlangan ikkita teshik bo'yicha.

Bazalash xatoligi [2] 41-52 betlarda berilgan usul bo'yicha aniqlanadi.

**Topshiriqlar:**

1. Korpusli detal chizmasini o'rganish va ishlov berish marshrutini tuzish.
2. Operasiyani belgilash.
3. Belgilangan operatsiyalarni bajarish uchun bazalash sxemasini tanlash.
4. Detalni qurilmaga o'rnatish va bazalash sxemasi to'g'ri tanlanganligini tekshirish (1,2 operatsiyalar uchun).
5. Tanlangan bazalash sxemasi uchun bazalash xatoligini aniqlash.
6. Ish bo'yicha xulosalar chiqarish.
7. Korpus detallarining bazalash sxemalari variantlarini nshlab chiqish.
8. Valsimon detallarning bazalash sxemalari variantlarini nshlab chiqish.
9. Bazalash sxemalarini shakllantiruvchi qurilmalarni ishlab chiqish.

**Ishni bajarish uchun tavsiyalar:**

Operatsiyalarni loyihalashda qaysi sirtlar ishlanadi va qaysi bazadan o'lchamni ushlab kerak va qaysi o'lchamni olish kerak degan savolni echish zarur. Mazkur ishni bajarishda o'qituvchi tomonidan berilishi mumkin bo'lgan yoki ayrim hollarda detallarga ishlov berish marshrutini, texnologik jarayonini tanlashni va qaysi operatsiya uchun bazalash sxemasini ishlab chiqishni talabning o'ziga topshirish ham mumkin.

Korpusli detallar uchun 1 va 2 operatsiyalariga, bazalash sxemalarini tanlashning berilgani maqsadga muvofiqdir.

Bu holda talaba to'la marshrutni belgilashi kerak. Talaba berilgan operatsiya uchun bazalash sxemasining bir necha variantini taklif etishi va keraklicha etarli sonda tayanch nuqtalarini hamda ularning joylashish o'rnilarini belgilashi kerak.

Har bir sxemaning tavsifini berish va uning afzalliklarini hamda kamchiliklarini ko'rsatish kerak.

Qurilmada tayanch nuqtalarni talaba taklif etgan sxemasi bo'yicha joylashtirish kerak va tanlangan nuqtalarga real detalni o'rnatish yo'li bilan sxemaning to'g'riligini tekshirish kerak.

Agar taklif etilgan sxema qo'yilgan xatolikga ko'ra o'rnatish imkonini bermagan chog'da talaba bazalash sxemasini o'zgartirib, kerakli tuzatishlar kiritishi va qabul qilingan sxemaning to'g'riligini qurilmada yangidan tekshirishi kerak.

**Tekshirish uchun savollar:**

1. Erkinlik darajasidan maxrum etilishi bo'yicha bazalar nechta sinfga farqlanadi?
2. olti nuqta qoidasini tushuntiring?
3. O'rnatish bazasi sagotovkani nechta erkinlik darajasidan maxrum etadi?
4. Bazalash sxemasini to'g'ri tanlash nimalarga bog'liq?
5. Basalar birligi tamoyili bajarilsa nimaga etishamiz?
6. Basalar doyimiyiligi tamoyiliga amal qilinsa nimaga erishamiz?

7. Siz tuzgan va tanlagan bazalash sxemangizda qaysi tamoyilga amal qildingiz?
8. Tanlagan bazalash oprratsion eskizingizni to'g'riligini qurilmada tekshirib ko'rdingizmi?

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. Manufacturing Engineering and Technology - Prentise Hall, USA.- 2012.1173
2. Grady J.O. System Synthesis: Product and Process Design. CRC Press, <http://www.twirpx.com/file/1432875/>. London, UK, 2010.
3. Davim J.P., Jackson M.J. Production texnology. Nova Science Publishers, Inc., 2011. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>

## 2-amaliy mashg'ulot: Zamonaviy, avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab chiqarishining texnologik jihozlari.

Zamonaviy, avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab chiqarishining texnologik jihozlari, RDB, ko'poperatsiyali stanoklar va moslanuvchan ishlab chiqarish modullari, ularning o'ziga xos xususiyatlari va texnologik imkoniyatlari, ishlash printsiplari, asosiy va servis qo'rilmalari, avtomatik boshqarish sistemalari.

**Ishdan maqsad:** tezliklar qutisini hisoblashda, strukturaviy setkalarni va aylanishlar chastotasi grafigini qurishda amaliy konstruksiyalash va nazariy asoslardan foydalanish ko'nikmalarini shakllantirish.

**Masalaning qo'yilishi:** Stanokni berilgan kesish tezligiga kerakli aniqlik bilan sozlashni ta'minlash uchun shpindelning quyidagi formula bo'yicha hisoblanadigan  $n_{min}$  dan  $n_{max}$  gacha chegaradagi har xil aylanishlar chastotasiga o'rnatish imkoniyatiga ega bo'lish kerak:

$$n_{min} = \frac{1000 \cdot V_{min}}{\pi \cdot d_{max}} n_{min} = \frac{1000 \cdot V_{min}}{\pi \cdot d_{max}},$$
$$n_{max} = \frac{1000 \cdot V_{max}}{\pi \cdot d_{min}} n_{max} = \frac{1000 \cdot V_{max}}{\pi \cdot d_{min}},$$

bu yerda  $V$  – kesish tezligi,  $m/min$ ;

$d$ - zagotovka yoki asbob diametri,  $mm$ .

Shpindelning aylanishlar chastotasini rostlash diapazoni stanokning ekspluatatsion imkoniyatlarini xarakterlaydi va quyidagicha aniqlanadi:

$$D_n = \frac{n_{max}}{n_{min}}$$

Bosh harakat yuritmasi tezligini pog'onasiz rostlaydigan stanoklarda (zamonaviy stanoklar va RDB ishlov berish komplekslari) berilgan diametrga tanlangan kesish tezligiga mos aylanishlar chastotasini absalyut aniq o'rnatish mumkin. Biroq ekspluatatsiyada mavjud ko'p sonli stanoklar aylanishlar chastotasining pog'anali qatoriga ega. Shuning uchun, berilgan diametrdan hisoblangan optimal kesish tezligini ta'minlaydigan chastota o'rniga stanokda mavjudlaridan eng yaqin kichigini tanlashga to'g'ri keladi. Bu haqiqiy  $n_h$  chastotaga

$$V_h = \frac{\pi \cdot d \cdot n_h}{1000} V_h = \frac{\pi \cdot d \cdot n_h}{1000} \text{ m/min}$$

kesish tezligi to'g'ri keladi, va u hisobiydan ( $V - V_h$ ) ga kichik.

Kesish tezligining nisbiy yo'qotilishi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\Delta V = \frac{V - V_h}{V} = \frac{1000 \cdot (\pi \cdot d \cdot n_h)}{1000} = \frac{n - n_h}{n}$$
$$\Delta V = \frac{V - V_h}{V} = \frac{1000 \cdot (\pi \cdot d \cdot n_h)}{1000} = \frac{n - n_h}{n},$$

$n - n_h$  qancha kichik bo'lsa bu fark ham shuncha kichik bo'ladi.

$n_{min}$  dan  $n_{max}$  gacha eng ratsional aylanishlar chastotasi maxraji  $\varphi$  bo'lgan geometrik progressiyada yotadi, ya'ni quyidagi munosabatni saqlash kerak bo'ladi:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{n_2}{n_3} = \frac{n_z - 1}{n_z} = \frac{1}{\varphi} = const$$

Geometrik progressiya maxraji *GOST 8032-56* (jadval A1) bo'yicha tanlanadi.

Shpindelning aylanishlar sonining geometrik progressiya qonuniyati tezliklar qutisini eng oddiy ko'paytuvchi deb ataladigan kinematik struktura bilan loyihalash imkonini beradi. Bunday strukturalar bitta kinematik zanjirda o'zaro ketma-ket bog'langan ikkita elementar valli mexanizmlardan tashkil topadi.

Ikkita qo'shni vallarni aylanishini bog'lovchi uzatmalar to'plami uzatmalar guruhini hosil qiladi. Uni ikkita ko'rsatkich: guruhdagi uzatmalar soni -  $p$  ularning uzatishlar nisbati kattaligi -  $i$  xarakterlaydi.

Qurilmani soddaligi uchun olti pog'onali tezliklar qutisini ko'ramiz (29-rasm). *I* valdan *II* valga aylanishni uzatish uchun uch venetsli blokli ko'paytuvchi mexanizm xizmat qiladi (1-2, 3-4 5-6 g'ildiraklar), *II* valdan *III* valga ikki venetsli blok bilan ko'paytuvchi mexanizm (7-8, 9-10) xizmat qiladi. Bu mexanizmlarni ketma-ket birikishi natijasida (odatdagi ko'paytuvchi struktura) yetaklovchi val *I* ning bitta tezligida yetaklanuvchi val (yoki shpindel) *III* olti xil har xil burchak tezliklariga ega bo'ladi.

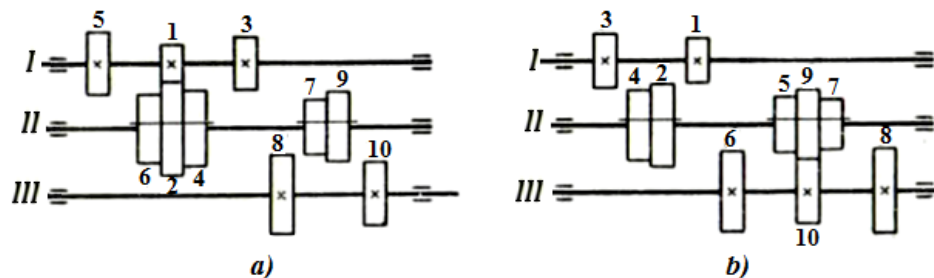
Ko'rilayogan sxemada biz ikkita ko'paytuvchi guruhga: birinchisi uchta uzatmadan tashkil topgan (1-2, 3-4, 5-6), ikkinchisi – ikkita uzatmadan (7-8, 9-10) ega bo'lamiz.

Guruhlarning kinematik zanjir bo'ylab kelish tartibi tezliklar qutisining konstruktiv variantini xarakterlaydi.

Uni shartli ravishda struktura formulasi ko'rinishida ifodalash mumkin:

$$z=6=3*2$$

Olti pog'onali tezliklar qutisi sxemasi boshqa konstruktiv variant (tartibga) ega bo'ladi (24,b rasm).



### 2.1-rasm. Olti pog'onali tezliklar qutisi sxemasi.

Bu yerda birinchi guruhda ikkita uzatma (1-2, 3-4), ikkinchi guruhda esa uchta uzatma (5-6, 7-8, 9-10) mavjud. Bu variant uchun struktura formulasi:

$$z=6=2*3.$$

Umumiy ko'rinishda tezliklarning pog'onalari soni:

$$z=P_a P_b \dots R_m,$$

bu yerda  $P_a, P_b, R_m$  - birinchi, ikkinchi,  $m$  -chi guruhlardagi uzatmalar soni.

Bitta strukturaning mumkin bo'lgan konstruktiv variantlari soni  $m$  guruhlarni almashtirishlar soniga teng:

$$K_{KC} = \frac{m!}{q!} K_{KC} = \frac{m!}{q!},$$

bu yerda -  $q$ - uzatmalari soni bir xil bo'lgan guruhlar soni.

Bizning holat uchun  $m=2$ ,  $q=1$ , natijada  $(1*2)/1=2$ , aynan:

$$z=6=3*2=2*3.$$

Guruhdagi uzatmalar nisbatining munosabati  $\varphi^x$  marta o'zgaradi va shpindelning bir aylanishlar tezligidan boshqasiga o'tishida uzatmani qo'shish kinematik tartibi (yoki varianti) bilan belgilanadi. Daraja ko'rsatkich  $x$  guruhning xarakteristikasi deb ataladi. Nafaqat konstruktiv, balki kinematik tartibini ham aniqlovchi struktura formulasi quyidagicha yoziladi:

$$z=P_{(x1)}P_{(x2)}\dots P_{(xm)}. \quad (1)$$

bu yerda formulada guruh o'rniga konstruktiv tartibi va guruh nomeri ko'rsatilgan. Bizning misol uchun  $z=6=3_1*2_3$ .

Bunday yozuv, birinchi guruhda uchta uzatma borligini, uning xarakteristikasi  $x_1=1$ ; ikkinchi guruh – ikkita uzatmaga, xarakteristikasi  $x_2=3$  ligini ko'rsatadi.

**$x=1$  xarakteristikaga ega uzatmalar guruhi asosiy guruh deb, qolgan guruhlar ( $sx>1$ ) pereborli deb ataladi.**

$x$  kattalik umumiy holda ixtiyoriy bo'lishi mumkin emas. Agar birinchi guruh asosiy bo'lsa, u holda keyingi guruhlarining xarakteristikasi berilgan guruhdan kinematik oldingi guruhli uzatmalar to'plamidan olingan tezliklar pog'anasining soniga teng. Bu hol (1) tenglama asosida quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$X_1=1, \text{ u holda } X_2=P_a; X_3=P_a P_b\dots, X_m=P_a P_b\dots, X_m=P_a P_b\dots P_{m-1}.$$

Misol:  $Z=8=2_1*2_2*2_4$ ;  $Z=12=3_1*2_3*2_6$ ;  $Z=18=3_1*3_3*2_9$ .

Boshqa kinematik variantlar ham bo'lishi mumkin. Ularning umumiy soni  $m$  elementlardan qayta quyidagilar soniga teng, ya'ni  $k_{KIN} = m!k_{KIN} = m!$ . Bizning hol uchun  $k_{KIN} = 1 * 2 = 2k_{KIN} = 1 * 2 = 2$ .

Mumkin bo'lgan (konstruktiv va kinematik) variantlar  $K$  ning umumiy soni odatdagi ko'paytuvchi strukturalar uchun

$$K = K_{KS} * K_{KIN}$$

Bunday yuritmalarni loyihalashda hisoblashning grafoanalitik usulidan foydalaniladi. Uning mazmuni strukturaiy setkalar va chastotalar grafigini qurish va tahlil qilishga keltiriladi.

### **Topshiriqlar**

1. Tezlikni rostdash diapazonini qiymatini aniqlash. Quyidagi ma'lumotlar bo'yicha progressiya maxraji qiymatini aniqlang:  $n_{min}=67 \text{ ayl/min}$ ;  $n_{max}=125 \text{ ayl/min}$ ;  $z=12$ ;

2. Agar minimal kesish tezligi  $V=135 \text{ m/min}$ , ishlov beriladigan yuza diametri  $d=318 \text{ mm}$  bo'lsa shpindelning aylanishlari chastotasi  $n$ : 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630 bo'lgan stanok uchun kesish tezligining nisbiy yo'qotilishini aniqlang.

3. 3-valli tezliklar qutisini kinematik sxemasini tuzish, struktura setkasini qurish, aylanishlar chastotasi grafigini qurish, aylanishlar chastotasi geometrik qatorini hisoblash, uzatishlar nisbatini hisoblash, uzatmalarining tishlari sonini aniqlang.

4.  $V_{min}=0,5 \text{ m/min}$ ;  $V_{max}=2,0 \text{ m/min}$ ;  $d_{min}=20 \text{ mm}$ ;  $d_{max}=30 \text{ mm}$  bo'lganda shpindelning aylanishlar chastotasini rostdash diapazonini  $D_p$  ni aniqlang.

6. Aylanishlar chastotasini rostdash diapazonini va progressiya maxrajini aniqlang.  $n_1=45$ ;  $n_2=63$ ;  $n_3=90$ ;  $n_4=125$ ;  $n_5=180$ ;  $n_6=250$ ;  $n_7=355$ ;  $n_8=500$ .

1. Agar optimal kesish tezligi  $V$  va ishlov beriladigan yuza diametri  $d$  bo'lsa shpindelining aylanishlar chastotasi qatori  $n = 63, 71, 80, 90, 100, 112, 125, 140, 160, 180, 200, 224, 250 \text{ ayl/min}$  bo'lgan stanok uchun kesish tezligining nisbiy yo'qotilishini aniqlang.

2. 3 valli tezliklar qutisi uchun kinematik sxemani tuzing, struktura setkasini, aylanishlar chastotasi grafigini quring, aylanishlar chastotasi geometrik qatorini hisoblang, uzatishlar nisbatini hisoblang, uzatmalarning tishlari sonini aniqlang. yetaklovchi valning chastotasi  $n_1 = 1000 \text{ ayl/min}$ .

3.  $u_1, u_2, u_3$  uzatishlar nisbatini ta'minlashi kerak bo'lgan uch juft tishli shesterniyalar tishlari sonini aniqlang..

8. Ikki tezlikli,  $Z=9, \varphi=1,41$  yuritmaning struktura setkasini quring.

9.  $Z=17, \varphi=1,26, \varphi=1,41$  ga struktura setkasini quring.

10. Ikki tezlikli,  $Z=9, \varphi=1,26$  yuritmaning struktura setkasini quring.

### ***Ishni bajarish uchun tavsiyalar:***

#### ***Strukturaviy setkalarni qurish tartibi:***

1. Teng masofalarda guruhli uzatmalar sonidan bittaga ko'p (uzatmalar vallari soni bo'yicha) vertikal chiziqlar o'tkaziladi, va yuritma nechta tezlikka ega bo'lsa, shuncha gorizontalar chiziqlar o'tkaziladi. Gorizontalar chiziqlar orasidagi masofa  $lg\varphi$  ga teng.

2. Yuritmada guruhlarining konstruktiv joylashish tartibida bitta guruhli uzatma uchun ajratilgan maydon yonida guruhdagi uzatmalar soni  $P_i$  va uning xarakteristikasi  $X_i$  ko'rsatiladi.

3. Birinchi vertikal o'rtasida (yuritma tezliklari diapazoni o'rtasi) nuqta belgilanadi, undan  $P_i$  ga teng sondagi simmetrik nurlar o'tkaziladi, Bunda keyingi vertikal chiziqda nurlar uchi orasidagi masofa  $X_i * lg\varphi$  ga teng bo'ladi.

4. Ikkinchi va keyingi vertikal chiziqalarda olingan har bir nuqtadan xuddi shunday yo'l bilan ikkinchi, uchunchi va hk. guruhli uzatmalar uchun nurlar o'tkaziladi.

#### ***Aylanishlar chastotasi (aylanishlar soni) grafigini qurish algoritmi:***

Aylanishlar chastotasi grafigini qurish uchun quyidagilar ma'lum bo'lishi kerak:

a)  $\varphi$  – aylanishlar chastotasi qatorining maxraji;

b) aylanishlar chastotasining  $n_1 = n_{min}$  dan  $n_z = n_{max}$  gacha haqiqiy qiymati;

v)  $n_0$  – yuritmaning tanlangan elektrodvigateli aylanishlari soni;

g) yuritmaning to'liq kinematik sxemasi.

Aylanishlar chastotasining grafigi struktura setkasini qurish uchun maydonga o'xshash maydonda vertikal chiziqlarni bittaga ko'paytirib (yuritma dvigateli valiga) quriladi, gorizontalar chiziqdagi chastota tartib raqamlari o'rniga ularning haqiqiy qiymatlari beriladi. Bu maydonda oldin vallar chiziqlarini nurlar bilan bog'lab, aylanishlar sonini  $n_0$  dan  $n_1$  gacha pasaytirish uchun uzatmalar zanjiri belgilanadi. Buning uchun har bir guruhdagi bitta uzatmadan, shu jumladan, dvigatel vali va qutining chiqish (birinchi) valini bog'lovchi, ta'mirlash uzatmasidan foydalaniladi. Bu uzatmalarning uzatish nisbati shunday taqsimlanadiki, kirish validan chiqish valiga qarab reduksiya ravon ortib borishi kerak. Bunda quyidagilar nazarda tutiladi:

- grafikda vallarning ikkita nuqtasini bog'lovchi chiziq uzatish nisbati  $i=\varphi^m$  bo'lgan uzatmani belgilaydi, bu yerda  $m$  –nurlar bilan qoplanadigan interval  $lg\varphi$  lar soni;

$$i = \frac{1}{\varphi^m} i = \frac{1}{\varphi^m}$$

- agar nur pastga og'sa, uzatma pasaytiruvchi, ya'ni agar yuqoriga ko'tarilsa – ortiruvchi, ya'ni  $i=\varphi^m$  bo'ladi. Gorizontallik uchun  $i=\varphi^0=1$ .

Aylanishlar chastotasi grafigini qurishda oraliq vallarda shunday nuqtalarni tanlash kerakki, bunda uzatishlar nisbati ruxsat etiladigan chegarada bo'lishi kerak:

$$i_{min\ cheg} \geq 1/4 \text{ va } i_{max\ cheg} \leq 2$$

ya'ni uzatmani shartli ifodalaydigan nurning nuqtalari orasida  $\varphi$  ning tanlangan qiymatida, intervallar soni 7 jadvalda ko'rsatilganidan ortmasligi kerak.

7 jadval. Tezliklar qutisi uchun intervallar soni

| Uzatmalar     | Tezliklar qutisi uchun intervallar soni |      |      |      |      |      |   |
|---------------|---|------|------|------|------|------|---|
|               | 1,06                                    | 1,12 | 1,26 | 1,41 | 1,58 | 1,78 | 2 |
| Pasaytiruvchi | 24                                      | 12   | 6    | 4    | 3    | 2    | 2 |
| Ortiruvchi    | 12                                      | 6    | 3    | 2    | 1    | 1    | 1 |

1. Tasmali uzatmalar uchun uzatish nisbatini quyidagi chegarada olish tavsiya etiladi:

$$1/3 \leq i_p \leq 2,5.$$

Keyingi qurish, guruhlarining mos xarakteristikalariga amal qilib, struktura setkasining tanlangan varianti bilan muvofiq olib boriladi.

#### Nazorat savollari:

1. Erkinlik darajasidan maxrum etilishi bo'yicha bazalar nechta sinfga farqlanadi?
2. olti nuqta qoidasini tushuntiring?
3. O'rnatish bazasi sagotovkani nechta erkinlik darajasidan maxrum etadi?
4. Bazalash sxemasini to'g'ri tanlash nimalarga bog'liq?
5. Basalar birligi tamoyili bajarilsa nimaga etishamiz?
6. Basalar doymiyiligi tamoyiliga amal qilinsa nimaga erishamiz?
7. Siz tuzgan va tanlagan bazalash sxemangizda qaysi tamoyilga amal qildingiz?
8. Tanlagan bazalash oprratsion eskizingizni to'g'riligini qurilmada tekshirib ko'rdingizmi?

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Davim J.P., Jackson M.J. Production texnology. Nova Science Publishers, Inc., 2017. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>
2. Суслов А.Г. Технология машиностроения.- М: Машиностроение. 2018.
3. Grady J.O. System Synthesis: Product and Process Design. CRC Press, <http://www.twirpx.com/file/1432875/>. London, UK, 2010.

### **3-amaliy mashg'ulot: Mashinasozlikda innovatsion texnologiyalar.**

**Ishdan maqsad:** Mashinasozlik ishlab chiqarish sharoitlarida qo'llanayotgan zamonaviy yangi innovatsion ishlov berish jarayonlari va jihozlari bilan tanishish va ularni samarali qo'llanish sohalarini aniqlash bo'yicha ko'nikmalarni egalash.

Masalaning qo'yilishi: Zamonaviy ishlov berish jarayonida kimyoviy, elektrokimyoviy, elektr manbalaridan eng yuqori energiya nuridan foydalanish imkoniyatlarini beradi. Bunda ishlov berilayotgan detallar materiallarining mexanik tarkibi uncha muhim emas, chunki materiallar tarkibida mustahkamlik, qattqlik, egiluvchanlik ko'zda tutilmagan holda texnikaga yondoshadi. Ular elektrokimyoviy tarkibli materiallarni o'z ichiga oladi.

Kimyoviy uslublarda qiyin profildagi materiallarga ishlov beriladi.

Yuqori energiya nurlari asosan lazer nurlari, elektr nurlari va plazma nurlari yordamida ishlov berish jarayonida qo'llaniladi. Ular ishlab chiqarish sanoatida muhim rol tutadi, avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish uchun yuqori moslanuvchanlikka va turli xil iqtisodiy barqarorlikka ega.

Listli metalni qirqish uchun lazer nurlari o'rniga gaz (kislorod)dan foydalanish mumkin, chunki elektr manbai tejaladi. Yuqori darajali inert gaz (azot yoki argon) temir va alyuminiyni zanglamasligi uchun xizmat qiladi.

Gazlar aralashmasining asosiy funksiyasi ishlov berilgan detallarni eritish, pishirish va qaynatishdan iboratdir.

Teshik, shponka ariqchasini ochish, metall asboblar, nometall materiallar, keramika va kompozitsion materiallarga ishlov berish lazer nurlari orqali bajariladi.

Elektr apparatlari va avtomobil sanoatida lazer nurlari bilan ishlov berish keng qo'llaniladi.

Texnologik va iqtisodiy tomondan lazer orqali kesish va shtampovka bilan ishlov berish jarayonlarida yo'l qo'yiladigan kamchilik va afzalliklar bor.

Lazer orqali kesish quyidagi avzalliklarni o'z ichiga oladi:

- kam partiyali;
- ishga moslanuvchanlik;
- keng diapazondagi qalinlik;
- katta qiyinchilik bilan kesiladigan materiallar va kompozitsion materiallar;
- dasturlangan qiyin geometrik ob'ektlar

Shtampovka quyidagi kamchilik va avzalliklarni o'z ichiga oladi:

- iqtisodiy tomondan tannarxni oqlash uchun katta o'lchamdagi detallarga ishlov berish;
- oddiyligi
- qalinligi kichik diapazondagi detallar;

- tavsiya etilgan va chegaralangan geometrik shakllar;
- tezkor ishlab chiqarish;
- detallarga ishlov berishdan keyingi moxiyat

Ikki xil bir biriga o'xshamagan jarayonlar ishlov berishda bir- birini to'ldiradi.

### **Topshiriqlar:**

Metallarga elektroximik, elektrofizik, nurli va hk. ishlov berish jarayonlarini asosiy turlarini mazmunini, jihozarini konstruksiyasini va ishlash prinsipini o'rganish:

1. Metallarga ximik ishlov berish jarayoni va ularning qo'llanish sohalari.
2. Metallarga elektroximik ishlov berish jarayoni va ularning qo'llanish sohalari.
3. Metallarga elektrofizik ishlov berish jarayoni va ularning qo'llanish sohalari.
4. Metallarga lazer nuri yordamida ishlov berish jarayoni va ularning qo'llanish sohalari.
5. Metallarga suyuqlik oqimi yordamida ishlov berish jarayoni va ularning qo'llanish sohalari.
6. Metallarga ximik ishlov berish jihozarini konstruksiyasini va ishlash prinsipi.
7. Metallarga elektroximik ishlov berish jihozarini konstruksiyasini va ishlash prinsipi.
8. Metallarga elektrofizik ishlov berish jihozarini konstruksiyasini va ishlash prinsipi.
9. Metallarga lazer nuri yordamida ishlov berish jihozarini konstruksiyasini va ishlash prinsipi.
10. Metallarga suyuqlik oqimi yordamida ishlov berish jihozarini konstruksiyasini va ishlash prinsipi.

### **Ishni bajarish uchun tavsiyalar:**

1. Amaliy mashg'ulot A4 format qog'oziga bajariladi;
2. Nazariy qismini o'zlashtirib, asosiy, muhim jihatlarini hisobotda ko'rsating;
3. Detallarga zamonaviy ishlov berish jarayonlarini ishlash prinsipini, konstruksiyasini va asosiy turlarini o'rganing;
4. Ularning asosiy afzalligi va kamchiliklarini hisobodda aks ettiring.

### **Nazorat savollari:**

1. Mashinasozlik ishlab chiqarish sharoitlarida qo'llanayotgan zamonaviy yangi iishlov berish jarayonlarini nomi bilan sanab bering!
2. Mashinasozlik ishlab chiqarish sharoitlarida qo'llanayotgan zamonaviy yangi iishlov berish jihozlarining turlari va qanday vazifani bajarishi haqida gapirib bering!

3. Zamonaviy, yangi iishlov berish jarayonlari va jihozlarining afzalliklarini konkret sanab bering!

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. Manufacturing Engineering and Technology - Prentise Hall, USA.- 2012.1173
2. Grady J.O. System Synthesis: Product and Process Design. CRC Press, <http://www.twirpx.com/file/1432875/>. London, UK, 2010.
3. Davim J.P., Jackson M.J. Production texnology. Nova Science Publishers, Inc., 2011. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>

### **4-amaliy mashg'ulot: Ishlab chiqarishda raqamli texnologiyalar**

**Ishdan maqsad:** Mashinasozlik ishlab chiqarish sharoitlarida qo'llanayotgan raqamli texnologiyalar, ular yordamida mashina detallariga ishlov berish jarayonlari va jihozlari bilan tanishish va ularni samarali qo'llanish sohalarini aniqlash bo'yicha ko'nikmalarni egalash.

**Masalaning qo'yilishi:** Zamonaviy ishlov berish jarayonida raqamli ishlab chiqarish tushunchasi keng qo'llanilib kelmoqda. Bunda ishlov berilayotgan detallarning sifat ko'rsatkichlari, ishlov berish jarayonining fizik-mexanik xususiyatlari raqamli texnologiyalar yordamida nazorat qilib boriladi.

21-asr iqtisodiyotida raqamli texnologiyalar tobora muhim rol o'ynamoqda. Ular faqat boshqaruv, nazorat va ishlab chiqarishni rejalashtirish vositalarini yangilamaydi. Yangi ishlanmalar global tizimlarga birlashtiriladi va texnologik inqilobning harakatlantiruvchi kuchiga aylanadi, bu esa zamonaviy sanoat qiyofasini o'zgartiradi, ishlab chiqarish zanjirining barcha ishtirokchilariga istisnosiz yangi talablarni qo'yadi va hech qanday iqtisodiyot global miqyosga kirishi bilan orqada qolmaydi. Ishlab chiqaruvchilar uchun bu yaqin kelajakda yangi texnologiyalarni o'zlashtirmaganlar ushbu global jarayonning chekkasida qolishlarini anglatadi.

#### **Raqamli ishlab chiqarish nimani anglatadi?**

Bu biroz ajablanarli tuyulishi mumkin bo'lsa-da, raqamli ishlab chiqarish ta'rifi raqamli texnologiyalarni ishlab chiqarish sanoatiga kiritish jarayonini tavsiflaydi. Bu xizmatlar, mahsulotlar va jarayonlarni (masalan, ta'minot zanjiri) qo'llab-quvvatlovchi kompyuter tizimlarining yaxshi o'ylangan kombinatsiyasi.

#### **Raqamli ishlab chiqarish qanday ishlaydi?**

Raqamli yechimlar bilan ishlab chiqarish korxonalarini ishlab chiqarishga integratsiyalashgan yondashuvni ishlab chiqadi. Texnologiya mahsulotlarni loyihalashdan tortib ishlab chiqarish va yakuniy mahsulotlarga xizmat ko'rsatishgacha bo'lgan hayot tsikli bo'ylab tizimlar va jarayonlarni ulash uchun hamma narsaga ega. "Bu qanday ishlaydi" degan savolga qisqacha javob yo'q,

chunki turli sohalarda bir nechta turli xil texnologiyalar qo'llaniladi. Raqamli ishlab chiqarish amalga oshirilgan jarayonlardan ma'lumotlarni olish va ularni tan olingan muammolar va yuzaga kelishi mumkin bo'lgan qiyinchiliklar to'g'risidagi tushunchalar bilan taqqoslashdan boshlanadi. Ish jarayoni bilan bog'liq muammolar aniqlangandan so'ng, mumkin bo'lgan yechimlar ko'rib chiqilishi va tashkilotda amalga oshirilishi mumkin. Raqamli ishlab chiqarish faollashtirilgandan so'ng kuzatish va tahlil qilish to'xtamaydi - yo'lda eng yaxshi natijalarni saqlab qolish uchun ma'lumotlarni to'plash va xulosalar chiqarish kerak.

Raqamli ishlab chiqarish bir tarmoqli emas, balki ko'p o'lchovli yondashuv, jumladan:

#### **Mahsulot hayot sikli (Product Life Cycle)**

Raqamli yechimlar mahsulotga uning dizaynidan boshlab hamroh bo'ladi va undan so'ng manba, ishlab chiqarish va xizmat muddati keladi. Sayohat davomida olingan ma'lumotlar dizayn ko'rsatmalari va qabul qilingan og'ishlardan yakuniy natijalar ustida ishlashgacha bo'lgan mahsulotning hayot siklini shakllantirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

#### **Aqlli zavod (Smart Factory)**

Ushbu yondashuv ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishga, operatsiyalarni takomillashtirishga va biznes intellekti bilan axborot texnologiyalariga qaratilgan. Natijada, ishlab chiqarish korxonalarida zavod jarayonlari, ularni boshqarish, optimallashtirish, ishlash va takomillashtirishdagi real vaqt ma'lumotlaridan foyda oladi.

#### **Qiymat zanjiri boshqaruvi (Value Chain Management)**

Raqamli ishlab chiqarishning uchinchi jihati optimal jarayonlar integratsiyasiga, mijozlar ehtiyojini qondirishga va ta'minot zanjiri bo'ylab inventarlarni optimallashtirishga qaratilgan. Ularning barchasi tovar va xizmatlarni takomillashtirilgan va samaraliroq yetkazib berishga mo'ljallangan.

#### **Ishlab chiqarishdagi raqamli texnologiyalarga misollar**

Ishlab chiqarish korxonalarida ommalashayotgan yechimlar:

#### **Additiv ishlab chiqarish**

Ob'ektlarni bir vaqtning o'zida bir qatlam qurish jarayoni. "Soyabon" atamasi bir nechta qo'shimcha texnologiyalarni o'z ichiga oladi, shu jumladan material oqimi, kukunli qatlam sintezi va material ekstruziyasi. CAD modeli va qurilish materiallari to'plamini maxsus dasturiy ta'minotni diqqat bilan kuzatib borish kompaniyalarga, ayniqsa kichik ishlab chiqarishga kelganda, prototiplash va murakkab narsalarni yaratishda tejash imkonini beradi. Additiv ishlab chiqarish, shuningdek, eski qismlarni qayta tiklash va optimallashtirishni soddalashtiradi.

#### **Augmented reality (AR)**

AR va uning qardosh texnologiyalari (virtual va aralash haqiqat) raqamli ishlab chiqarishga yangi sifat olib keldi. Haqiqiy muhitni raqamli qo'shimchalar bilan to'ldirish xodimlarni o'qitish va ishga qabul qilishda samarali va xavfsiz yondashuvni yaratishga yordam beradi, shundan so'ng uzoq joylardagi mashinalarga kirish qulayligi. Masofaviy qo'llab-quvvatlash va mutaxassislar bilan real vaqt rejimida aloqa qilish bilan, texnik xodimlarga ishlab chiqarish liniyalarini to'xtatib turishga va ishlamay qolish vaqtlarini bartaraf etishga to'sqinlik qiladigan deyarli hech narsa qoldirmaydi.

### **Raqamli egizaklar (Digital twins)**

Mahsulotlar va mexanizmlarning kompyuterda yaratilgan vizualizatsiyasidan foydalanish dizayn va sinov bosqichlarida fizik prototiplarga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi, jarayonlarni qisqartiradi va xarajatlarni kamaytiradi. Maxsus dasturiy ta'minot yordamida kompaniya bo'ylab resurslarni yaxshiroq taqsimlash uchun raqamli egizaklar bilan simulyatsiya va testlarni o'tkazish mumkin.

### **Narsalarning sanoat Interneti [Industrial Internet of Things (IIoT)]**

Bir-biriga bog'langan aqlli sensorlar, asboblar va qurilmalar sanoat jarayonlarini yaxshilashda katta rol o'ynaydi. Raqamli "ko'zlar" orqali ko'rish mutaxassislariga mashinalarning holati va parametrlarini kuzatish hamda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolarga ular paydo bo'lishidan oldin javob berish imkonini beradi. IIoT uzilishlarni bartaraf etishga va ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirishga qaratilgan bashoratli texnik xizmat ko'rsatishning kuchli ustuni bo'lishi mumkin.

### **Avtomatlashtirish**

Ruxsat etilgan avtomatlashtirish, dasturlashtiriladigan avtomatlashtirish, moslashuvchan avtomatlashtirish va integratsiyalashgan avtomatlashtirish - bularning barchasi turli xil tadbirlarni mashinalarga topshirish orqali korxonalariga unumdorlik va barqarorlikni oshirish orqali bozordagi mavqeini ta'minlashga imkon beradi.

### **Nima uchun raqamli ishlab chiqarishga ehtiyoj bor?**

Raqamli ishlab chiqarish atamasi ishlab chiqarish jarayonlarini soddalashtirish uchun sanoatda qo'llaniladigan turli texnologiyalarni o'z ichiga oladi. Ishlab chiqarish korxonalarini o'zgartirish istagi ortib borayotgan ehtiyoj va talablardan kelib chiqadi. Katta ehtimollik bilan zavodlarning aksariyati samaradorlikni optimallashtirish, ishlab chiqarishni yaxshiroq rejalashtirish, aniq prognozlar va tahlillarni yaratish va mahsulotlarni bozorga tezroq yetkazib berishda yordam beradi.

### **Texnologiya ishlab chiqarishni qanday o'zgartirdi?**

Ba'zi jihatlar boshqalarga qaraganda tez-tez tilga olinadi, ammo ishlab chiqarish korxonalarini uchun umumiy foyda yaxshilanishdir. Ishlab chiqarish liniyalarini avtomatlashtirish, bu ko'proq xatosiz, qayta dasturlashni osonlashtiradi va ishlab chiqarishni joriy talablarga moslashtiradi. Raqamli boshqariladigan mashinalarga eng xavfli vazifalarni topshirish orqali erishiladigan xavfni kamaytirish. Resurslarni yaxshiroq boshqarish, ishlamay qolish vaqtlari va xatolar sonining kamayishi va oxirgi, lekin eng muhimi, dizayn jarayonlarining qisqartirilishi tufayli kamroq xarajatlar.

Ishlab chiqarishni yaxshilash texnologiyani qo'llab-quvvatlash bilan mumkin va hatto korxonalar nuqtai nazaridan kichik hisoblangan takomillashtirish bilan ham erishish mumkin. Shuning uchun, agar sizning ishlab chiqarish zavodingiz, masalan, dasturlashtiriladigan avtomatlashtirishni joriy etishga hali tayyor bo'lmasa ham, **Augmented reality (AR)** ni sinab ko'ring va jarayonlaringiz qanday samaraliroq bo'lishini ko'ring.

#### **Nazorat savollari:**

- 1. Raqamli ishlab chiqarish nima?*
- 2. Raqamli ishlab chiqarishning qanday tarmoqlari mavjud?*
- 3. Mahsulot hayot sikli deganda nimani tushunasiz?*
- 4. Aqilli zavod nima?*
- 5. Ishlab chiqarishda foydalaniladigan raqamli texnologiyalarga misollar ayting.*
- 6. Additiv ishlab chiqarish nima?*

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

4. Davim J.P., Jackson M.J. Production technology. Nova Science Publishers, Inc., 2017. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>
5. <https://nsflow.com/blog/what-is-digital-manufacturing>
6. Grady J.O. System Synthesis: Product and Process Design. CRC Press, <http://www.twirpx.com/file/1432875/>. London, UK, 2010.

## 5- amaliy mashg'ulot: Mashinasozlikda energiya manbalarining tahlili

**Maqsad:** Mashinasozlikda qo'llaniladigan asosiy energiya manbalari, ularning xususiyatlari va qo'llanish sohalarini o'rganish.

### Vazifalar:

- An'anaviy va noan'anaviy energiya manbalari bilan tanishish.
- Turli energiya manbalaridan foydalanadigan uskunalarning ishlash prinsiplarini o'rganish.
- Muayyan texnologik jarayonlar uchun optimal energiya manbalarini tanlashni o'rganish.

### Nazariy material:

Mashinasozlikda uskunalar va texnologik jarayonlarning ishlashini ta'minlash uchun keng turdagi energiya manbalari qo'llaniladi.

### An'anaviy energiya manbalari:

- **Elektr energiyasi:** eng keng tarqalgan va universal energiya manbai. Elektr dvigatellarini, yoritishni, isitishni va boshqa ehtiyojlarni ta'minlash uchun ishlatiladi.
- **Issiqlik energiyasi:** tayyorlov qismlarini, asboblarni, ishchi suyuqliklarni isitish uchun qo'llaniladi. Yoqilg'i yoqish yoki elektr isitgichlar yordamida olinadi.
- **Gidravlik energiya:** metall ishlov berish, presslash va boshqa jarayonlarda qo'llaniladigan gidravlik tizimlarda bosim yaratish uchun ishlatiladi.
- **Pnevmatik energiya:** pnevmatik asboblarni va mexanizmlarni harakatga keltirish uchun ishlatiladi.

### Noan'anaviy va qayta tiklanadigan energiya manbalari:

- **Quyosh energiyasi:** quyosh panellari yordamida elektr energiyasiga aylantiriladi.
- **Shamol energiyasi:** shamol generatorlari yordamida elektr energiyasiga aylantiriladi.
- **Geotermal energiya:** isitish va issiq suv ta'minoti uchun ishlatiladi.
- **Bioenergiya:** biomassadan (yog'och chiqindilari, qishloq xo'jaligi chiqindilari va boshqalar) olinadi.

### Amaliy topshiriqlar:

- **Turli energiya manbalaridan foydalanadigan uskunalarni o'rganish.**

Elektr dvigateli, gidravlik press, pnevmatik asbobning tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishing.

Ushbu uskunalarda qanday energiya manbalari qoʻllanilishini aniqlang.

- **Turli energiya manbalarini solishtirish.**

Har bir energiya manbaining afzalliklari va kamchiliklarini koʻrsatib, jadvalni toʻldiring.

Turli energiya manbalarining narxi, ekologikligi va samaradorligini solishtiring.

- **Muayyan texnologik jarayon uchun optimal energiya manbaini tanlash.**

Energiyadan foydalanishni talab qiladigan texnologik jarayonni tasvirlang.

Ushbu jarayon uchun eng mos energiya manbaini tanlashni asoslang.

**Nazorat savollari:**

1. Mashinasozlikda qanday anʼanaviy energiya manbalari qoʻllaniladi?
2. Elektr energiyasining qanday afzalliklari va kamchiliklari bor?
3. Gidravlik energiyadan qachon foydalanish maqsadga muvofiq?
4. Qanday noanʼanaviy energiya manbalarini bilasiz?
5. Qayta tiklanadigan energiya manbalarining afzalliklari nimada?

**Tavsiyalar:**

1. Amaliy topshiriqlarni bajarishda oʻquv adabiyotlari, maʼlumotnoma materiallari va internet resurslaridan foydalaning.
2. Axborotni mustaqil tahlil qilishga va xulosalar chiqarishga harakat qiling.
3. Qiyinchiliklar yuzaga kelsa, oʻqituvchiga savol berishdan tortinmang.

## 6 - amaliy mashg'ulot: Energetik qurilmalarning ekologiyaga ta'sirini o'rganish

**Maqsad:** Transport vositalarining atrof-muhitga ta'sirini o'rganish, transportning ishlashi bilan bog'liq ekologik muammolarni tahlil qilish va salbiy ta'sirni kamaytirish yo'llarini topish. Transport vositalaridan chiqadigan maddalarni gazoanalizatorida aniqlash. Chiqindi moddalar bo'yicha standartlarni tahlil qilish.

### Vazifalar:

- Transportning asosiy turlari va ularning atrof-muhitga ta'siri bilan tanishish.
- Har xil turdagi transport vositalarining ishlashi natijasida yuzaga keladigan ekologik muammolarni o'rganish.
- Transport qurilmalarining atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirish yo'llarini ko'rib chiqing.

### Nazariy material:

Aholining harakatchanligini va yuklarni tashishni ta'minlovchi transport atrof-muhitga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bu ta'sir ham bevosita, ham bilvosita bo'lishi mumkin va turli shakllarda namoyon bo'ladi.

### Transportning asosiy turlari va ularning atrof-muhitga ta'siri:

**Avtomobil transporti:** shaharlar havosini ifloslantiruvchi asosiy manbalardan biri hisoblanadi. Azot oksidi, uglevodorodlar, uglerod oksidi va zarrachalar kabi ifloslantiruvchi moddalar emissiyasi tutun, kislotali yomg'ir va issiqxona effektiga yordam beradi.

**Temir yo'l transporti:** atmosferaga avtomobil transportiga qaraganda kamroq ta'sir qiladi, lekin hali ham ifloslanish manbai bo'lishi mumkin, ayniqsa teplovozlardan foydalanganda.

**Suv transporti:** suvni neft mahsulotlari, oqava suvlar va boshqa moddalar bilan ifloslantiruvchi manba bo'lishi mumkin.

**Aviatsiya:** atmosferaga karbonat angidrid va azot oksidi kabi ko'p miqdorda issiqxona gazlarini chiqaradi, bu esa global isishga hissa qo'shadi.

Transportning ishlashi bilan bog'liq ekologik muammolar:

**Atmosferaning ifloslanishi:** ifloslantiruvchi moddalarning chiqishi odamlarda nafas olish kasalliklari, allergiya va boshqa sog'liq muammolariga, shuningdek, ekotizimlarning yomonlashishiga olib keladi.

**Suvning ifloslanishi:** transport vositalaridan chiqindi suvlarning oqizilishi, neft quvurlari va tankerlardagi avariya suv havzalarining ifloslanishiga, suv

organizmlarining nobud bo'lishiga va ichimlik suvi sifatining yomonlashishiga olib keladi.

**Tuproqning ifloslanishi:** Ishlatilgan shinalar va akkumulyatorlar kabi transport operatsiyalari chiqindilari tuproqni ifloslantirishi, unumdorligini pasaytirishi va o'simliklarning o'limiga olib kelishi mumkin.

**Shovqinning ifloslanishi:** Avtotransport vositalarining shovqini odamlarning sog'lig'iga salbiy ta'sir ko'rsatishi, stress, uyqusizlik va boshqa muammolarni keltirib chiqarishi mumkin.

**Iqlim o'zgarishi:** issiqxona gazlarining, asosan, karbonat angidridning chiqarilishi issiqxona effektining kuchayishiga, global isish va sayyoradagi iqlim o'zgarishiga olib keladi.

### **Transport vositalarining atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirish yo'llari:**

**Jamoat transportini rivojlantirish:** avtobuslar, trolleybuslar, tramvaylar va metro kabi jamoat transportining mavjudligi va jozibadorligini oshirish yo'llarda avtomobillar sonini kamaytirishga va shunga mos ravishda ifloslantiruvchi moddalar chiqindilarini kamaytirishga yordam beradi.

**Toza transportdan foydalaning:** elektr transport vositalariga, gibrid transport vositalariga va tabiiy gaz va bioyoqilg'i kabi muqobil yoqilg'ida ishlaydigan transport vositalariga o'tish ifloslantiruvchi moddalar emissiyasini kamaytirishi mumkin.

**Avtotransport oqimini optimallashtirish:** yo'l harakatini tashkil etishni takomillashtirish, chorrahalar va aylanma yo'llarni qurish tirbandliklarni kamaytirishi va shunga mos ravishda ifloslantiruvchi moddalar chiqindilarini kamaytirishi mumkin.

**Velosiped va piyodalar harakatini rivojlantirish:** velosipedda va piyoda xavfsiz va qulay harakatlanish uchun sharoit yaratish yo'llarda avtomobillar sonini kamaytirish va ekologik vaziyatni yaxshilashga yordam beradi.

**Ekologik ta'lim va xabardorlik:** aholining ekologik savodxonligi darajasini oshirish transport va transport turlarini tanlashga nisbatan mas'uliyatli munosabatda bo'lishga yordam beradi.

### **Amaliy vazifalar:**

1. Muayyan transport turining atrof-muhitga ta'sirini tahlil qilish.
2. Muayyan transport turini tanlang (avtomobil, temir yo'l, suv, havo va boshqalar).
3. Uning asosiy xususiyatlarini va ishlash printsipini tavsiflang.

4. Uning faoliyati bilan bog'liq asosiy ekologik muammolarni ko'rsatib, uning atrof-muhitga ta'sirini tahlil qiling.
5. Transportning atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirish bo'yicha chora-tadbirlar ishlab chiqish.
6. Tanlangan transport turining atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirish bo'yicha aniq chora-tadbirlarni taklif qilish.
7. Taklif etilayotgan chora-tadbirlarning samaradorligini asoslang.

**Savollar:**

1. Qanday asosiy transport turlarini bilasiz?
2. Avtomobil transporti atrof-muhitga qanday ta'sir qiladi?
3. Temir yo'l, suv va havo transporti faoliyati bilan qanday ekologik muammolar bog'liq?
4. Transportning atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirishning qanday usullarini bilasiz?

## **7-amaliy mashg'ulot: Klaas, Keys. NyuXolland, Djon Dir, Belarus, Rosselmash va boshqalar zamonaviy qatorli (chopiq) traktorining konstruksiyasini o'rganish va zamonaviy metodlar orqali taqqosiy tahlil qilish**

O'qitishning zamonaviy metodlarini qo'llash o'qitish jarayonida yuqori samaradorlikka erishishga olib keladi. Bu metodlarni har bir darsning didaktik vazifasidan kelib chiqib tanlash maqsadga muvofiq. An'anaviy dars shaklini saqlab qolgan holda uni ta'lim oluvchilar faoliyatini faollashtiradigan turli-tuman metodlar bilan boyitish ta'lim oluvchilarning o'zlashtirish darajasi o'sishiga olib keladi. Bugungi kunda bir qator rivojlangan mamlakatlarda ta'lim-tarbiya jarayonining samaradorligini kafolatlovchi zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo'llash borasida katta tajriba asoslarini tashkil etuvchi metodlar interfaol metodlar nomi bilan yuritilmoqda. Interfaol ta'lim metodlari hozirda eng ko'p tarqalgan va barcha turdagi ta'lim muassasalarida keng qo'llanayotgan metodlardan hisoblanadi.

Shu bilan birga, interfaol ta'lim metodlarining turlari ko'p bo'lib, ta'lim-tarbiya jarayonining deyarlik hamma vazifalarini amalga oshirish maqsadlari uchun moslari hozirda mavjud. Amaliyotda ulardan muayyan maqsadlar uchun moslarini ajratib tegishlicha qo'llash mumkin. Bu holat hozirda interfaol ta'lim metodlarini ma'lum maqsadlarni amalga oshirish uchun to'g'ri tanlash muammosini keltirib chiqargan. Buning uchun dars jarayoni oqilona tashkil qilinishi, ta'lim beruvchi tomonidan ta'lim oluvchilarning qiziqishini orttirib, ularning ta'lim jarayonida faolligi muttasil rag'batlantirib turilishi, o'quv materialini kichik-kichik bo'laklarga bo'lib, ularning mazmunini ochishda aqliy hujum, kichik guruhlarda ishlash, bahs-munozara, muammoli vaziyat, yo'naltiruvchi matn, loyiha, rolli o'yinlar kabi metodlarni qo'llash va ta'lim oluvchilarni amaliy mashqlarni mustaqil bajarishga undash talab etiladi. Interfaol metod biror faoliyat yoki muammoni o'zaro muloqotda, o'zaro bahs-munozarada fikrlash asnosida, hamjixdtlik bilan hal etishdir. Bu usulning afzalligi shundaki, butun faoliyat o'quvchi-talabani mustaqil fikrlashga o'rgatib, mustaqil hayotga tayyorlaydi. O'qitishning interfaol usullarini tanlashda ta'lim maqsadi, ta'lim oluvchilarning soni va imkoniyatlari, o'quv muassasasining o'quv-moddiy sharoiti, ta'limning davomiyligi, o'qituvchining pedagogik mahorati va boshqalar e'tiborga olinadi. Interfaol metodlar deganda – ta'lim oluvchilarni faollashtiruvchi va mustaqil fikrlashga undovchi, ta'lim jarayonining markazida ta'lim oluvchi bo'lgan metodlar tushuniladi. Bu metodlar qo'llanilganda ta'lim beruvchi ta'lim oluvchini faol ishtirok etishga chorlaydi. Ta'lim oluvchi butun jarayon davomida ishtirok etadi. Ta'lim oluvchi markazda bo'lgan yondashuvning foydali jihatlari quyidagilarda namoyon bo'ladi: ta'lim samarasi yuqoriroq bo'lgan o'qish-o'rganish; ta'lim oluvchining yuqori darajada rag'batlantirilishi; ilgari orttirilgan bilimlarning ham e'tiborga olinishi; ta'lim jarayoni ta'lim oluvchining maqsad va extiyojlariga muvofiq lashtirilishi; ta'lim oluvchining tashabbuskorligi va mas'uliyatining qo'llab-quvvatlanishi; amalda bajarish orqali o'rganilishi; Shunday qilib, fanlarni o'qitish jarayonida interfaol metodlardan

foydalanish o'ziga xos xususiyatga ega. Ta'lim amaliyotida foydalanilayotgan har bir interfaol metodni sinchiklab o'rganish va amalda qo'llash o'quvchi-talabalarning fikrlashini kengaytiradi hamda muammoning to'g'ri echimini topishlariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. O'quvchi-talabalarning ijodkorligini va faolligini oshiradi. Turli xil nazariy va amaliy muammolar interfaol metodlar orqali tahlil etilganda o'quvchi-talabalarning bilim, ko'nikma, malakalari kengayishi va chuqurlashishiga erishiladi. Yuqorida aytilganlardan interfaol ta'lim metodlarini tegishli tahlil qilish va shu asosda ularni tasniflash zarurati ma'lum bo'ladi. Quyida ushbu masala yuzasidan umumiy mulohazalarni keltiramiz. Bu metodlarni tasniflashda [ularni interfaol metodlar](#), interfaol ta'lim strategiyalari, interfaol grafik organayzerlarga ajratish mumkin. Hozirgi kunda eng ommaviy interfaol ta'lim metodlari quyidagilar sanaladi: Interfaol metodlar: "Keys-stadi" (yoki "O'quv keyslari"), "Blist-so'rov", "Modellashtirish", "Ijodiy ish", "Muammoli ta'lim" va b. Interfaol ta'lim strategiyalari. "Aqliy hujum", "Bumerang", "Galereya", "Zigzag", "Zinama-zina", "Muzyorar", "Rotastiya", "Yumaloqlangan qor" va k. Interfaol ta'lim metodlari tarkibidan interfaol ta'lim strategiyalarini ajratishda guruh ishini tashkil qilishga yondashuv ma'lum ma'noda strategik yondashuvga qiyoslanishiga asoslaniladi. Aslida bu strategiyalar ham ko'proq jihatdan interfaol ta'lim metodlariga tegishli bo'lib, ularning orasida boshqa farqlar yo'q. Interfaol grafik organayzerlar: "Baliq skeleti", "BBB", "Konseptual jadval", "Venn diagrammasi", "T-jadval", "Insert", "Klaster", "Nima uchun?", "Qanday?" va b. Interfaol grafik organayzerlarni ajratishda bunday mashg'ulotlarda asosiy fikrlar turli grafik shakllarda yozma ko'rinishda ifodalanishiga asoslaniladi. Aslida bu grafik organayzerlar bilan ishlash ham ko'proq jihatdan interfaol ta'lim metodlariga tegishli bo'lib, ularning orasida boshqa farqlar yo'q. Interfaol ta'lim metodlarini ko'pincha turli shakllardagi o'quv mashg'ulotlari texnologiyalari bilan bir vaqtda qo'llanmokda. Bu metodlarni qo'llash mashg'ulot ishtirokchilarining faolliklarini oshirib, ta'lim samaradorligini yaxshilashga xizmat qiladi. Shu munosabat bilan yuqoridagi tasnif bo'yicha hozirgi ayrim interfaol ta'lim metodlarining turli shakllardagi o'quv mashg'ulotlari texnologiyalari bilan qo'llash uchun qulayligi shartli ravishda quyidagi 8-jadvalda keltirildi. Bu jadvaldagi ayrim interfaol ta'lim metodlarining turli shakllardagi o'quv mashg'ulotlari texnologiyalari bilan qo'llash uchun qulayligi bir muncha shartli va aslida muayyan o'quv mashg'ulotlari texnologiyalari bilan boshqa yana ko'p interfaol metodlarni aniq maqsadlar yo'lida qo'llash mumkin ekanligini alohida ta'kidlash zarur. Keys stadi metodi. Bu metodning nomi inglizcha "case-study" so'zlaridan olingan. Bunda "case" – yashik, quti, gilof, jild, "study" – o'rganish, tadqiq qilish, ilm bilan shug'ullanish, o'quv fani, [saboq olish](#), o'qish ma'nolarini bildiradi. Bu metod haqida inglizcha aytiladigan "case – true life", ya'ni "keys – haqiqiy hayot" iborasiga ko'ra keys – real hayotning «bir parchasidir». Shunga ko'ra bu metodni "amaliy holatlarni o'qitish metodi" deb ham ataladi. Keys-stadi metodi bo'yicha o'rganilayotgan har bir muammo yoki mavzu yuzasidan amalga oshiriladigan ishlar rejasi, ularni bajarish tafsiloti, natijalar va xulosalar yig'indisi alohida keysni tashkil qiladi. Bu metod ta'lim

jarayonida hayotiy vaziyatlardan foydalanishga qaratilgan. Bu esa, hozirgi kunlarda ta'lim sohasidagi dolzarb bo'lgan muammolardan hisoblanadi. Ushbu muammoni hal qilish imkonini berishi bu metodning alohida ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatib turibdi. Ta'lim jarayonida hayotiy vaziyatdan foydalanishning dolzarbligi: Keys-stadi ta'lim metodini turli holatlarni o'rganishda qo'llash – hayotdan olingan odatdagi vaziyatlarni o'rganishni tashkil etish yoki sun'iy yaratilgan vaziyatlarga asoslangan holda ta'lim oluvchilardan tegishli muammolarning maqsadga muvofiq yechimlarini izlashni talab qilishga qaratilgan ta'lim jarayonidan iborat. Bu metod ta'lim oluvchilarga mavzuga tegishli hayotiy vaziyatni tashxis qilish, [farazlarni ifodalash](#), muammolarni aniqlash, qo'shimcha axborotlarni yig'ish, farazlarga aniqlik kiritish va muammolarni echish hamda ularni bajarishning aniq bosqichlarini loyihalash bo'yicha amaliy faoliyatlarini modellashtirish imkonini beradi. Muayyan hayotiy vaziyatlarga bag'ishlangan keyslardan foydalanish ta'lim jarayonini haqiqiy hayot bilan bog'laydi. Keysni ko'rib chiqishda ta'lim oluvchilar ta'lim olish jarayonini yaratadilar. Shu jarayondagi o'zaro harakatda ularning haqiqiy fikr almashish holatlari kelib chiqadi. Keys ta'lim oluvchilarga tahlil qilish, qiyoslash yo'llarini qidirish va muammoni echish erkinligini beradi. Keys-stadi ta'lim metodiga doir ayrim asosiy tushunchalar ta'rifi: "Keys" va "keys-stadi" tushunchalarining ma'no-mazmuni ko'p qirrali bo'lib, shunga ko'ra quyida ularning asosiy xususiyatlarini to'liqroq aks ettirish maqsadida ko'p variantli ta'riflari berildi. Keys –1) ta'lim oluvchilarning ma'lum maqsadlardagi hayotiy vazifalarni bajarishlari bo'yicha vaziyatning bayoni, uni tushunish va baholashga imkon beradigan [hamda muammoni ifodalash uchun](#), uning maqsadga muvofiq yechimini izlashlari uchun kerak materiallar to'plami; 2) belgilangan mavzu yoki muammo va uning yechimiga doir qo'shimcha axborotlar, audio, video, elektron tashuvchilar, o'quv-uslubiy materiallar yig'indisi; 3) muammoni hal qilish bo'yicha amalga oshirilgan ishlar, ularning natijalari na xulosalar. Keys-stadi –1) ta'lim oluvchilarni o'rganilayotgan muammoni ifodalash hamda uning maqsadga muvofiq yechimi variantlarini izlashga yo'naltiradigan aniq real yoki sun'iy ravishda yaratilgan vaziyatning muammoli-vaziyatli tahlil etilishiga asoslanadigan ta'lim metodidir. 2) ta'lim, [axborot-kommunikatsiya](#), boshqaruv na boshqa sohalarni o'rgatishda qo'yilgan ta'lim maqsadini amalga oshirish va keysda bayon qilingan amaliy muammoli vaziyatni hal qilish jarayonida oldindan belgilangan (bashorat qilinadigan) o'quv natijalariga kafolatli erishishni vositali tarzda ta'minlaydigan, bir tartibga keltirilgan optimal usullar va vositalar majmuidan iborat bo'lgan ta'lim texnologiyasidir. Keys-stadining mohiyati shundan iboratki, ko'rib chiqilayotgai muammoli vaziyat bo'yicha maslahatchilar rolini bajarishi kerak bo'lgan tinglovchilarga quyidagilar taklif qilinadi: keysda bayon qilinganida ayni bir paytda tashkiliy hayotdagi tipik amaliy muammoni aks ettiradigan va amaliyotda ushbu muammoning hal etilishida o'zlashtirilishi va qo'llanilishi lozim bo'ladigan muayyan bilimlar majmuini dolzarblashtiradigan vaziyatni idrok etish va tahlildan o'tkazish; muammoli vaziyatni maqsadga muvofiq tarzda hal etadigan usullar va vositalarni izlash; taklif etilgan muqobil jihat(alternativ)larni baholash va ular

orasidan qo'yilgan muammoga nisbatan eng qulay variantini tanlash; tanlangan muqobil usul (alternativ)ni amalga oshirish bo'yicha aniq; yechimni butun tafsilotlari bilan ishlab chiqish.

**New Holland T 7060** — Amerikada ishlab chiqarilgan xorijdan keltirilgan, zamonaviy talab va standartlar asosida ishlab chiqarilgan traktor. Bu dunyoning ko'plab mamlakatlarida, jumladan, postsovet hududida talab qilinadigan yuqori texnologiyali qurilma. Amerikalik muhandislar ushbu narx oralig'ida texnik jihatdan eng ilg'or traktorlardan birini yaratdilar. Buni muvaffaqiyatli zavod sinovlaridan, shuningdek, ushbu mashinaning haqiqiy egalarining ijobiy fikrlaridan ko'rish mumkin. Albatta, New Holland T 7060 keng funksional imkoniyatlarga ega va shu tufayli u turli yo'nalishdagi bir nechta operatsiyalarni - iqtisodiy, qurilish va qidiruv-qutqaruv operatsiyalarida birlashtira oladi.

#### Xususiyatlari

- ♣ Yoqilg'i bakining hajmi - 439 litr
- ♣ Dvigatelning maksimal quvvati - 213 ot kuchi
- ♣ gidravlika tizimidagi rezervuarining hajmi 100 litr
- ♣ Dvigatel moyi bakining hajmi - 15 l
- ♣ Transport turi - II, III toifadagi uch nuqtali bog'lanish
- ♣ Uch nuqtali qurolning yuk ko'tarish quvvati - 7,2 tonna
- ♣ Generator kuchlanishi - 12 V
- ♣ Generator oqimi - 150 amper
- ♣ Tuzmalar qutisi - ko'p bosqichli, 18 oldinga va 6 teskari vitesli
- ♣ G'ildirak bazasi - 2884 mm
- ♣ Shina o'lchamlari - 18,4R42
- ♣ Dvigatel turi - dizel, olti silindrli, turbo zaryadlangan va sovutgichli
- ♣ Quvvat - 156 kVt
- ♣ O'chirish moslamasining quvvati - 134 kVt
- ♣ Dvigatel hajmi - 6,8 litr.

**MTZ "BELARUS-80.1"** traktori universal mashina. U qishloq xo'jaligi, uy-joy kommunal xo'jaligi, obodonlashtirish, qurilish sohalarida keng ko'lamli vazifalarni hal etishga mo'ljallangan. Yuqori samaradorlik ko'rsatkichlari tejamkor yonilg'i iste'moli bilan birlashtirilgan (244 g / kVt / soatgacha), dvigatelning uchta modifikatsiyasi 0 / I / II atrof-muhit standartlariga mos keladi.

#### Xususiyatlari:

ModelD-243S2 (MMZ)

Turbo zaryadsiz, to'g'ridan-to'g'ri yonilg'i quyish bilan dizel turi

Dvigatel quvvati, kVt (hp) 60 (81)

Silindrlar soni, dona 4

Yoqilg'i bakining hajmi, l 1130

Yuqish

Debriyaj quruq, bitta disk

Mexanik vites qutisi, pog'onali

Viteslar soni: oldinga / orqaga 18/4

Harakat tezligi: oldinga / orqaga 1,9-34,3 / 4,09-9,22

Orqa PTO.540/1000

O'lchamlari va vazni

Uzunlik, kenglik mm4120/1970

Trek, mm: old g'ildiraklarda1350-1850

orqa g'ildiraklarda1500-2100

Eng kichik burilish radiusi, mm3800

Operatsion og'irligi, kg3770

Shinalar:

old g'ildiraklar9,0-20

orqa g'ildiraklar 15,5R38

G'ildirak formulasi 4x2

**Case Puma 210** - bu Rossiya va jahon bozorlarida juda mashhur bo'lgan engil yo'ltanlamas traktor. Ushbu model past narx va muvozanatli xususiyatlari tufayli talabga ega. Traktordan turli sohalarda, jumladan, qurilish va qishloq xo'jaligida mo'ljallangan maqsadda foydalanish mumkin.

Case Puma 210 modeli ushbu traktorning ishlab chiqarilishi uzoq vaqt tugaganiga qaramay, hali ham dolzarb bo'lgan ilg'or texnik qurilmalarga ega. Uskunalar erishish qiyin bo'lgan sharoitlarda murakkab operatsiyalarni bajarishda yuqori mahsuldorlikni namoyish etadi. Xususan, bunga qo'shimchalarni ulash qobiliyati yordam beradi, bu sizga funkcionallikni oshirish va shu bilan mehnat unumdorligini oshirish imkonini beradi. Misol uchun, u tortilgan, o'rnatilgan yoki statsionar asboblarni bo'lishi mumkin. Traktor tezlashuv dinamikasida farq qilmaydi, aksincha, u yuqori moment va zo'r tortish xususiyatlariga ega bo'lgan dvigatel tufayli yo'ldan tashqari uchastkalarini engib o'tish uchun mo'ljallangan.

Case Puma 210 modeli turli xil qo'shimchalar, shu jumladan qurilish yoki maishiy maqsadlar uchun qo'shimchalar yoki yarim qo'shimchalar oldi - masalan, burg'ulash qo'shimchalari. Shunday qilib, xuddi shu nomdagi traktor ajoyib funkcionallikka ega va shuning uchun u raqobatchilarnikidan kam potentsialga ega.

Xususiyatlari

- ♣ Ishlab chiquvchilar - G'ilof
- ♣ Dvigatel turi - dizel
- ♣ Quvvat - 210 ot kuchi
- ♣ Ishlab chiqaruvchi mamlakatlar - Avstriya, Angliya, Avliyo Valentin
- ♣ Oila - Puma seriyasi
- ♣ Yoqilg'i bakining hajmi - 439 l
- ♣ Osmat turi - uch balli, yuk ko'tarish quvvati bilan opsiyaga qarab 5800 kg va 7199 kg
- ♣ Shassi - 4x4 MFWD 4WD
- ♣ Rulda - gidrostatik
- ♣ Tormozlash mexanizmi - nam diskli differentsial gidravlika
- ♣ Tormoz tirkamasi - gidravlik
- ♣ Kabina - klassik

- ♣ Elektr - salbiy; zaryadlash tizimi - generator; zaryadlash amperi - 150
- ♣ Batareya quvvati - 1300 amper, 12 kuchlanish
- ♣ Vites qutisi - 18 oldinga va 6 teskari vites. Qadamsiz CVT
- ♣ Old shinalar - 16/9R30
- ♣ Orqa shinalar - 20,8R42
- ♣ Og'irligi (etkazib berish) - 7125 kg
- ♣ Og'irligi (ishlashda) - 8126 kg
- ♣ G'ildirak bazasi hajmi - 2880 mm.

## **8-amaliy mashg'ulot. «GM», «MAN», «Mercedes-Bens», «Toyota», «BMW», «Honda» avtomobillari ta'minlash tizimi konstruksiyasini o'rganish va zamonaviy metodlar orqali taqqosiy tahlil qilish**

2020 yilda Toyota BMW'ni ortda qoldirib, qidiruv tizimlari orqali eng ko'p qidirilgan avtomobil markasiga aylandi. Bu haqda dunyoning 158 mamlakatidagi eng ommabop so'rovlar bo'yicha Google Trends ma'lumotlarini tahlil qilgan Britaniyaning Compare the Market tahliliy agentligi hisobotida keltirilgan, deb [xabar beradi](#) Motor.

Tahlillarga ko'ra, Yaponiyaning Toyota kompaniya 2020 yilda dunyoning 55 mamlakatidagi qidiruv tizimlarida yetakchilikni qo'lga kiritgan. 2019 yilga qaraganda 28 davlatda o'z natijalarini yaxshilab olgan Toyota'ning ommalashishi model qatorlarining kengayishi bilan izohlanmoqda, xususan, ular orasidan S+pod elektrokari, yangi Yaris, vodorodda harakatlanadigan Mirai va, albatta, beshinchi avlod RAV4 o'rin olgan.

Shu bilan birga, BMW'ning internetdagi mashhurligi tushib ketgan: 2019 yilda Bavariya markasi 118 mamlakatdagi qidiruv tizimlarida yetakchilik qilgan bo'lsa, 2020 yilda — faqat 34 mamlakatda. Shunga qaramay, brend reytingni ikkinchi pog'onasidan o'rin olgan va so'nggi uch yil davomida eng ko'p qidirilgan markaga aylandi.

Uchinchi o'rin Mercedes-Benz'ga nasib etdi — dunyoning 15 mamlakatida uni eng ko'p qidirishgan. To'rtinchi pog'onada Kia (7 ta davlat) joylashgan bo'lsa, undan keyin Ford (6 ta davlat) o'rin olgan. Shuningdek, ro'yxatda Volvo, Audi, Honda, Nissan, Renault, Hyundai va Peugeot markalari joylashgan.

Turli yuqori texnologiyalarning rivojlanishi, ular bilan bog'liq boshqa sohalarga ham o'zining ijobiy ta'sirini ko'rsatmay qolmayapti. Aqlli telefon, aqlli soat, aqlli...Mazkur yuksak texnologiyalarning avtomobilsozlik sanoatiga kirib kelishi esa, avtomobil ishlab chiqarish sohasi mahsulotlarini yanada hayratlanarli, jozibador, qulay va ixcham qilib, mijozlar e'tiboriga havola qilish imkonini bermoqda.

Yuksak texnologiyali avtomobil iborasi turmush tarzimizga tobora singib borayapti. Quyida e'tiboringizga, yaqin kelajakda insoniyatning og'irini yengil qilish uchun ishlab chiqariladigan, fayzli va yuqori texnologiyalar bilan jihozlangan avtomobillar o'nligini havola etamiz.

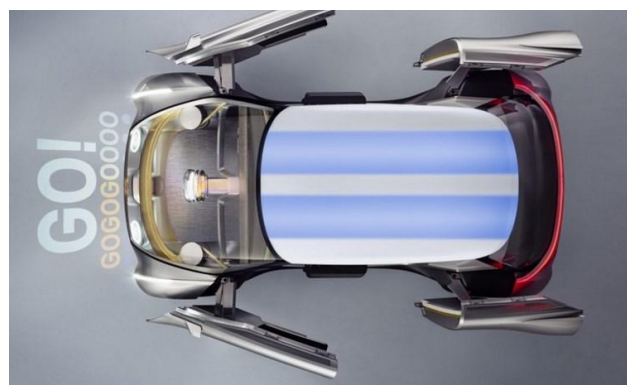
1. Rolls-Royce Vision 100 kontsepti go'yoki dunyomizga «Taxt» filmidan tushgandek tasavvur uyg'otsa ajabmas. To'liq o'ziyurar loyihada ishlab chiqiladigan avtomobilda, tabiiyki haydovchi o'rindig'i va rul g'ildiragi bo'lmaydi. Buning o'rniga orqa o'rindiqlar joyiga shohona ipak matoli ikki kishilik divan o'rnatiladi. Uning qarshisiga keng OLED televizor osiladi.



2. BMW Vision Next 100 modeli ham Rolls-Royce kontseptiga mos keladi, biroq, undan farqli o'laroq, haydovchiga mashinani boshqarishda tanlov qoldiradi: u xohlasa o'zi boshqaradi, xohlasa mustaqil boshqaruv tizimiga o'tkazadi. Unga o'rnatilgan navigatsiya tizimi yo'nalishni tanlagach, qo'shimcha ma'lumotni bosh oynada aks ettiradi.



3. Buni endi ayni o'sha nemis kompaniyasining Mini Vision Next 100 rusumli avtomobili. BMW konserni fikricha, bu mashina boshqaruvni baham ko'rish madaniyati, ya'ni bir mashinadan birgalikda foydalanishga mos keladi. Mini Vision Next 100 salon shifri va yoritish tizimlari tusini o'zgartirish mumkin.



4. Mercedes kompaniyasi esa, aerodinamik ko'rsatkichlarni yaxshilash imkonini beruvchi kuzov shakli o'zgaradigan kontsept-kar ishlab chiqara oldi. Mashina, soatiga 80 km tezlikka erishganida korpusining shakli o'zgaradi va harakat samaradorligini oshiradi. U, shuningdek, simsiz aloqa tizimiga ega. Bu

boshqa mashinalar bilan o‘zaro aloqa o‘rnatish bilan ularni oldindagi xavf-xatardan ogoh etish imkonini beradi.



5. Nissan kompaniyasi Teatro for Dayz kontseptining intereri to‘lik yorug‘liq panellariga ega bo‘lib, unda har qanday tasvirni aks ettirish mumkin. Elektrik kontsept-karning priborlar panelidan videoqo‘ng‘iroq qilish ham mumkin.



6. Audi kompaniyasining Audi h-tron kontsepti haqiqiy kelajak uchun mo‘ljallangan. Bu avtomobil vodorodda harakatlanadi. U, bir marta vodorodni to‘ldirgach, 600 kmgacha masofani ortda qoldiradi. Mashina 100 km/soat tezlikka 7,1 soniyada erisha olsa-da, Audi uni ommaviy ishlab chiqarishga qiziqayotgani yo‘q.



7. Suzuki Air Triser kontsepti uch qator o‘rindiqlar bilan jihozlangan bo‘lib, ularning shaklini o‘zgartirish orqali mashinani osongina mehmonxonaga aylantirish mumkin. Bundan tashqari, uning markaziy ustunida o‘rnatilgan displey orqali smartfon va planshet videosini tomosha qilsa bo‘ladi.



8. Rinspeed kompaniyasi o‘zi ishlab chiqqan yuqori texnologiyali kontsept-karini Σtos deb nomlab, uni xarid qilganga kvadrokoptyor hadya qiladi, mashinaning orqa kapoti qo‘nish maydonchasiga aylanadi. Dronni mashina ichidagi sensorli ekranlar vositasida boshqarish mumkin. Bundan tashqari, mashina haydovchisiz ham yura olgani sabab, lozim bo‘lgan vaqtda, rul priborlar paneli ichiga yig‘iladi.



9. Porsche Mission E — butunlay elektrlashtirilgan kontsept-kar. U fantastik interfeysga ega. U, haydovchi nigohini kuzata oladi. Xususan, radioni qo‘yish uchun unga nazar solishning o‘zi kifoya qiladi. Golografik ekran esa, qo‘l harakati bilan ham boshqarishga imkon beradi. Xavfsizlik oynalari vazifasini bajaruvchi kameralar orqa tasvirlarni old oynaning burchagida namoyish etadi. Bir marta quvvat olgan elektromobil 500 km yura oladi. Porsche mazkur mashinalarni 5 yil ichida seriyali ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish niyatida.



10. Faraday Future startapi shu yilning yanvar oyida, betmobilga o‘xshash kontsept-karini namoyish etgandi. U, haydovchining qiziqishlariga moslasha

oladi. Bu mashina ham mustaqil harakatlana olib, eng yuqori tezligini soatiga 320 kmga yetkaza oladi.



Ichki yonuv dvigatellarining ishlashi uchun uni havo va yonilg'idan iborat yonuvchi aralashma bilan ta'minlash kerak bo'ladi. Ta'minlash tizimining vazifasi dvigatelning ish rejimiga mos ravishda ma'lum tarkibdagi yonuvchi aralashma tayyorlash (benzinli dvigatellarda [silindrdan tashqarida](#), dizellarda silindr ichida) va uni kerakli miqdorda silindrlarga uzatish hamda ulardan ishlatilgan gazlarni chiqarish uchun xizmat qiladi. Ishlatiladigan yonilg'ini turiga qarab ichki yonuv dvigatellari quyidagi turlarga bo'linadi:

- benzinli (karburatorli va injektorli) [dvigatellar](#);
- dizelli dvigatellar;
- gaz yonilg'isida ishlaydigan (suyuq va siqilgan) dvigatellar.

Karburatorli yonilg'i ta'minlash tizimi bir vaqtning o'zida quvvatni, momentni oshirgan holda yonilg'i tejamkorligini oshirish va chiqindi gazlarni zararsizligi bo'yicha qo'yiladigan talabga javob bera olmaydi. Karburatorli dvigatellarning ta'minlash tizimining asosiy kamchiligi quyidagidan iborat:

- silindrlar sonini karburatordan [har xil masofada joylashgan](#); —yonilg'i aralashmasi karburatorda [tayyorlanadi](#) va [silindrlarga](#) tayyor aralashma uzatiladi.

Bu kamchiliklar natijasida silindrlarga har xil tarkibdagi yonilg'i aralashmasi yetib boradi va yonilg'i sarfi oshadi. Bu kamchiliklarni yo'qotish uchun yonilg'i aralashmasini har bir silindr oldida tayyorlash kerak bo'ladi.

Zamonaviy avtomobil dvigatellarida har bir silindrning kiritish klapanlari yaqinida yonilg'i aralashmasini tayyorlaydigan elektron yonilg'i purkash tizimi (injektorlar) qo'llaniladi.

NEKSIYA avtomobillarning ta'minot tizimi.

Bu avtomobillarning ta'minot tizimi karburatorli dvigatellarnikidan farq qilib, ularda karburator o'rnida injektorlar ishlatiladi. Injektorning vazifasi yonilg'i nasosidan bosim ostida (0.5-0.8MPa) kelayotgan yonilg'ini kerakli miqdorda silindrga purkab berishdan iboratdir.

Ta'minot tizimga diagnoz qo'yilganda yonilg'i nasosi hosil qilayotgan bosim, injektorning texnik holati va yonilg'i filtrining holati nazoratdan o'tkaziladi. Bunda yonilg'i [nasosining texnik holati](#), ya'ni hosil qilayotgan bosimini tekshirish uchun, injektor blokiga kelgan yonilg'i shlangasi yechilib, o'rniga monometrli o'lchov asbobi o'rnatiladi va yonilg'i nasosining maxsus "q" klemmasi kuchlanish tarmog'iga ulanadi.

Injektorlarning texnik holati, ularni birin-ketin uzish yo'li bilan aniqlanadi. Uning ishlamayotganligini dvigatelning tirsakli valini aylanishlar sonini o'zgartmasligidan bilish mumkin.

Har 10000 km dan so'ng yonilg'i [filtri yechib olinib](#), siqilgan havo bilan ishlashiga qarshi yo'nalishda purkaladi.

#### **Dizel dvigatellarini ta'minot tizimi.**

A) Dizel dvigatellari ta'minot tizimining nosozliklariga yuqori bosimli nasos va forsunka, plyunjer juftini yedirilishi va bosim me'yorini pasayishi, hamda germetiklikni buzilishi, forsunkaning purkash teshigini qurum bosib qolishi kiradi. Bu nosozliklar yonilg'i purkash momentini o'zgarishiga, yonilg'i nasosini bir maromda ishlamasligiga xamda ishlab chiqarish qobilyatiga va yonilg'i purkash sifatini pasayishiga olib keladi.

Dvigatel ta'minot tizimining nosozligi va ishlamay qolishining tashqi alomatlari quyidagilardan iborat: dvigatelni ishga [tushirishning qiyinlashishi](#), yonilg'i sarfining me'yoridan ortib ketishi, notekis ishlashi, tutashi, quvvatining kamayishi, shovqin bilan ishlashi va dvigatelning tirsakli val aylanishlar sonining o'zgartmasli hisoblanadi.

Dvigatelni ishga tushirishning qiyinlashishiga asosiy sabab yonilg'i kamerasiga kam miqdorda yonilg'i uzatilishidir. Tizimga havo kirib qolishi, filtrlovchi elementlarning ifloslanishi, past bosimli nasosning nosozligi (yoki yuqori bosimli yonilg'i haydash nasosi-YUBYON), plunjer juftining yeyilishi natijasida bosimning kamayishi va forsunka purkagichi soploli teshigining yeyilishi hamda purkash teshigini qurum to'sib qolishi natijasida yonilg'inig purkalishi yomonlashadi. Dvigatelning bir teks(tebranishsiz) ishlamasligi-tirsakli val aylanishlar soni kamligidan ta'minlash tizimiga havo so'rilib qolishidan, yonilg'i nasosi seksiyalaridan yonilg'i notekis yetkazilib berilishidan va forsunka holatining nosozligidandir. Dvigatelning tutab (qora tutun bilan) ishlashi: YUBYON dan yonilg'ining erta yoki kech yetkazib berilishi sababli to'la yonmasligi, forsunka yeyilishidan sopro teshigining kengayishi natijasida [purkash bosiminining kamayishi](#), kech yonilg'i yetkazib berilishi, forsunkadan sizib oqishi, havo filtrining ifloslanishi, purkalish teshigining qurum bosib ketishi natijasida [purkashning yomonlashishi](#), forsunka sopolosining ifloslanishi va yonilg'ida suv to'planib qolishi sabablidir.

Dvigatel quvvatining kamayishi ta'minlash tizimiga havo so'rilib qolishi, havo filtrining ifloslanishi, yonilg'ining yetarli miqdorda yetkazib berilmasligi, purkash burchagi [sozlanishining buzilishi](#), forsunkadan yonilg'i purkalishining yomonlashishi, YUBYON dan yonilg'ini notekis va kam yetkazib berilishi,

kompressiyaning kam bo'lishi hamda tegishli (belgilangan) yonilg'idan foydalanmaslik sabablidir.

**B) Ta'minot tizimiga diagnoz qo'yish va TXK da tizim germetikligi, yonilg'i [va havo tozalagichlar holati](#), yonilg'i haydash nasosi va yuqori bosim nasosi ishlashi tekshiriladi.**

Tizim germetikligi alohida ahamiyatga ega bo'lib, u ishdan chiqsa bakdan yoqilg'i haydash nasosigacha qismda tizimga havo surilishiga va yoqilg'ini ko'proq sarf bo'lishiga, hamda apparatlarni yaxshi ishlamasligiga olib keladi. Bu qism maxsus pribor-bachok yordamida tekshiriladi, qolgan qismi esa ko'z bilan tekshiriladi. Yonilg'i va havo filtrlari ko'z bilan tekshiriladi. Yonilg'i haydovchi va yuqori bosimli nasos SDTA jihozida tekshiriladi. Yoqilg'i haydovchi nasosning ishlab chiqarish qobiliyati kamida 2.2 l/minut (YAMZ-236 dvigateli uchun), maksimal hosil qiladigan bosim 380 kPa bo'lishi kerak. Silindrlarga yonilg'i purkash burchaklari, uning ishlash rejimiga bog'liq bo'lib, (1-0°, 5-45°, 4-90°, 2-135°, 6-180°, 3-225°, 7-270°, 8-315° KamAZ-740 dvigatellari uchun) uning bir-biridan farqi 0.5° dan oshmasligi kerak. Yuqori bosim nasosi ishlab chiqarish qobiliyati dvigatelning 1050 ob/min aylanishlar sonida aniqlanib, har bir seksiyada 72.5-75mm<sup>3</sup>/sikl (Kamaz -740 dvigateli uchun) va bir-biridan farqi 5% dan oshmasligi kerak. Seksiyalar ishlab chiqarish qobiliyatining (Vf) farqi quyidagicha aniqlanadi.

### **Gaz ballonli avtomobillarning ta'minot tizimi.**

A) Gaz ballonli avtomobillarning ta'minlash tizimining nosozliklari va ishlamay qolishlari: gaz o'tkazgich birikmalari, reduktor va aralastirgichning nogermetigligi, reduktor klapanining shishib qolishi va nogermetigligi, [diafragmaning yirtilishi](#), klapaning va gaz reduktori richagining yeyilishidan iborat. Gaz tizimi nosozliklarining tashqi belgilariga: dvigatelni o't oldirishni qiyinlashishi, salt yurishdagi bir teks ishlamaslik va dvigatel tirsakli valining past aylanishlar sonidan yuqori aylanishlar soniga o'tuvchanligining kamayishi va siqilgan gaz sizib, tovush chiqarayot-ganligi va gaz chiqarayotgan birikmalarning yaxlab qolishi kabilar kiradi. Eng asosiy e'tiborni gaz reduktorining gemetigligiga qaratish lozim. Reduktorning ichki germetikligi klapan va o'rindig'ning ichki yuzasiga mexanik zarrachalarning tushib qolishi hisobiga buziladi. Shuningdek, klapan va richag o'rindig'ining [smolalanib qolishi](#), klapaning shikastlanib qolishidan va boshqa sabablarga ko'ra, ta'minlash tizimiga gaz sizib o'tadi va shundan so'ng, gaz apparaturalarida gaz bosimining me'yoridan ortib ketishi kuzatiladi. Tashqi nogermetiklik gaz jihozlarning nojipsligidan darak beradi va bu gazning tashqi muhitga sizib chiqishiga sababchi bo'ladi. Buning natijasida (gaz ballonli avtomobillarga TXK zonasida) gaz to'planib, bu yong'in chiqish va sanitariya nuqtai-nazardan havflidir.

**B) Gaz reduktoriga diagnoz qo'yish va unga TXK.** 2-TXK vaqtida birinchi va ikkinchi bosqich reduktori klapanining yurishi orqali gaz bosimi me'yorida bo'lishi tekshirib hamda rostlab turiladi. Reduktorga siqilgan havo yuborilib yoki avtomobil gaz magistrali ulangandan so'ng sozlash ishi amalga oshiriladi.

Reduktorning birinchi bosqichidagi gaz bosimi (dastlab kontrogaykani bo'shatib) gaykadan sozlanadi, ya'ni u buralganda, diafragmadagi prujinaning tarangligi o'zgaradi. Rostlash paytida gaz bosimi (avtomobil kabinasi ichidagi peshtoqdan) past bosimli manometrda nazorat qilib turiladi. Suyultiril-gan gaz uchun birinchi bosqichdagi bosim 0,1 dan 0,2 MPa gacha bo'ladi. Reduktorning Reduktorning ikkinchi bosqichi bosimi rostlash nippelini burash hisobiga o'zgaradi: nippelni burasa, [bosim ortadi](#), aksincha bo'shatsa, bosim kamayadi. Ikkinchi bosqichdagi gaz bosimini pyezometrda tekshirish uchun, reduktorning yuklovchi qurilmasiga shtutser ulanadi yoki shtutserga maxsus qopqoq (ikkinchi bosqich qopqog'i tuynugi o'rniga) o'rnatiladi. Dvigatel salt ishlaganda, reduktorning ikkinchi bosqichidagi bosim  $0,05 \div 0,1$  kPa bo'ladi. Ballondagi gaz bosimiga bog'liq holda, yuklanish (nagruzka) ni oshirib, ikkinchi bosqichdagi bosim atmosfera bosimigacha yoki 0,01:0,02 [kPa gacha](#), to'la yuklanish (nagruzka) da esa, 0,16:0,25 kPa gacha kamaytiriladi. Ikkinchi bosqich klapanining to'g'ri o'rnatilishi diafragma shtogining yurish yo'lini (5:6 mm bo'lishi kerak) tekshirib aniqlanadi. Klapaning yurishini rostlash uchun magistral ventili ochilib, klapaning rostlash vinti kontrogaykasi (klapan gaz chiqarishni boshlaguncha) bo'shatib turiladi. Shundan so'ng (klapandagi gaz sizib chiqishi to'xtaguncha, tovushi so'nguncha) rostlash vinti 1/8:1/4 nisbatda buraladi va kontrogayka burab mahkamlanadi. Magistral ventil berkitilib, klapaning yurish masofasi (yuqorida aytilganidek) diafragma shtogining yurish masofasi kabi tekshiriladi. Reduktorning (birinchi bosqichli) saqllovchi (predoxranitelnoy) klapani, chiqarish shtutserini burab (prujina tarangligini o'zgartirib) rostlanadi. To'g'ri rostlangan klapan gaz bosimi 0,45 MPa bo'lganda ochila boshlaydi.

*Ta'minlash tizimiga TXK ning o'ziga xos jihatlari.* Avtomobil yo'lga chiqishidan oldin har kuni [gazda ishlaydigan dvigatel](#), gaz quvurchalari, naychalarining germetikligi, gaz jihozlarining tashqaridan shikastlanmaganligi, kabinadagi magistral ventilining va rezervdagi ta'minlash tizimining ishlashi tekshiriladi. Avtomobil ishdan qaytgandan keyin ballondagi gaz ventilini berkitib qo'yish va gaz tizimida qolgan gazni (yondirib, tashqariga) chiqarib yuborish kerak. 1-TXK paytida (KXK dan tashqari) [reduktorni yechib](#), filtrlovchi elementni tozalanadi, magistral va bug', suyuqlik va to'ldiruvchi ventillarning shtogi rezbasi konsistent moy bilan moylanadi hamda gaz tizimi germetikligi (havoning 1,6 MPa) bosimida tekshiriladi va inert gazi bilan gaz sizib chiqishi bartaraf etiladi. 2-TXK paytida (yuqorida ko'rsatilganlardan tashqari), gaz apparaturalarining mahkamlanishi, yondirish payti (burchagi) ning to'g'ri o'rnatilishi tekshiriladi. Bundan tashqari, [gaz reduktori](#), aralastirgich va bug'latgich tekshiriladi hamda rostlanadi. Bir yilda bir marta gaz apparaturalari taftish qilib turiladi. Ventillar klapani va uyasi (ishchi yuzalari) kirlanishdan tozalanib, zarur bo'lsa, bu yuzalar shilinadi va ishqalab artiladi (pritirka). Bug'latgich va gaz filtri atseton bilan yuviladi, klapanlar va reduktor prujinasining tarangligi rostlanadi. Zarur holda, yaroqsiz detallari almashtiriladi.

## VI. GLOSSARIY

|  |   |
|--|---|
| <b>Ishlab chiqarish jarayoni</b>               | Mashinasozlikda texnologik jarayon detaldan buyumgacha ishlab chiqarishni o'z ichiga oladi  |
| <b>Buyumning tuzilish sxemasi</b>              | Detaldan yig'ma birlikkacha o'tishning ketma – ketligi  |
| <b>Kesish rejimlari</b>                        | Kesish rejimlarini tanlash yoki hisoblash, va yana qirqish chuqurligi $t_{ni}$ , surish $S$ va qirqish tezligi $V$ larni tanlash  |
| <b>Ishlab chiqarishda asboblari</b>            | Mashinasozlik ishlab chiqarishida qo'llaniladigan asboblarning shakli va turi   |
| <b>Yo'nish uchun bir tipdagi asboblari</b>     | Mashinasozlik ishlab chiqarishida qo'llaniladigan keskichlar yoki turli xil tokarlik keskichlari  |
| <b>Ishlab chiqarishda texnologik tayyorlov</b> | Berilgan operatsiya bajarilishini ta'minlash uchun texnologik jihozlarni loyihalash   |
| <b>Yuza sifatining nazorati</b>                | Yuza g'adir – budirligi nazoratini ta'minlash asboblari va o'lchash vositalari  |
| <b>Aniqlik nazorati</b>                        | Aniqlikni baholash maqsadida o'lchamlar og'ishini o'lchash uchun o'lchash vositalari  |
| <b>Ishlab chiqarishda integratsiyalash</b>     | Mavjud ishlab chiqarishga muvofiq buyumni tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish   |
| <b>Ishlab chiqarish jarayoni</b>               | Tabiiy boyliklarni inson uchun foydali buyumga aylanishi  |
| <b>Operatsiya</b>                              | Ishlab chiqarish jarayonini tugallangan qismi bo'lib, bunda ishlab chiqarish ob'ektining sifatli o'zgarishi kelib chiqadi   |
| <b>Mahsulot sifati</b>                         | Tayyorlanadigan buyumning chiqish ko'rsatkichlarini yig'indisi  |
| <b>Mahsulot sifatini baholash</b>              | Mahsulot chiqish ko'rsatkichlarini sifatini norma talabga muvofiq baholash  |
| <b>Ishlab chiqarishni modellashtirish</b>      | Ishlab chiqarishning chiqish ko'rsatkichlarini sxema va asosiy ishlab chiqarishga muvofiq olish   |
| <b>Texnologik jihoz</b>                        | metall kesish stanoklari bilan bir qatorda zagatovkalarga elektroximik, elektrofizik usullar, fokuslangan elektron yoki lazer nuri, yuzalarni plastik deformatsiyalab va boshqa turdagi o'lchamli ishlov berish |

|   |   |
|---|---|
| <b>Universal stanok</b>                     | umumiy vazifadagi mayda seriyali va seriyali ishlab chiqarishda keng nomenklaturadagi detallar tayyorlash uchun mo'ljallangan stanok  |
| <b>Ko'p operatsiyali stanok</b>             | kesuvchi asboblarni avtomatik almashtirish natijasida har xil operatsiyalarni bajara oladigan, zagatovkaga bir o'rnatishda har tomondan "kompleks" ishlov berishni ta'minlaydigan stanok  |
| <b>Moslanuvchan ishlab chiqarish moduli</b> | to'liq manipulyatorlar to'plami, nazorat o'lchash qurilmalari bilan jihozlangan universal stanokga asoslangan ma'lum muddat davomida, "odamsiz texnologiya" sharoitida ishlay oladigan avtomatlashtirilgan universal texnologik yacheyka                  |
| <b>Maxsus stanok</b>                        | yirik seriyali va ayniqsa yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida bir xil yoki deyarli bir xil detallarga yuqori mahsuldorlikda ishlov berish stanoki  |
| <b>Avtomat liniya</b>                       | umumiy transport va umumiy boshqarish sistemasi bilan bog'langan texnologik jarayon tartibiga muvofiq ketma-ket joylashgan avtomat stanoklar to'plami   |
| <b>Boshqarish sistemasi</b>                 | tashqi kirish ma'lumotlari va nazorat o'chash qurilmalaridan olingan ichki joriy ma'lumotlar asosida texnologik jihozdagi qolgan barcha podsistemalarning quyilgan topshiriqqa muvofiq to'g'ri ishlashini ta'minlovchi podsistema                         |
| <b>Asosiy ishchi operatsiyalar</b>          | zagatovkaning shakl va o'lchamini o'zgartirish bilan bog'liq bo'lgan operatsiyalar  |
| <b>Yordamchi operatsiyalar</b>              | zagatovkani almashtirish, mahkamlash, o'lchash, kesuvchi asbobni almashtirish, kesuvchi asbob va butun stanok holatini nazarot qilish bilan bog'liq operatsiyalar   |
| <b>Manipulyasiyalash podsistemasi</b>       | zagatovkani ishlov berish joyiga uzatish, berilgan holatda uni mahkamlash, nazarot-o'lchash joyiga harakatlantirish, tayyor detallarni stanok ish zonasidan chiqarish, kesuvchi asboblarni va qo'shimcha moslamalarni almashtirishni ta'minlovchi sistema |
| <b>Bosh harakat yuritmasi</b>               | kesish jarayonini muvofiq tezliklar bilan amalga oshirish uchun asbob yoki zagatovkani harakatlantiruvchi yuritma   |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Surish yuritmasi</b>             | ishlov beriladigan yuzani shakllantirish uchun asbobni zagatovkaga nisbatan harakatlantiruvchi yuritma   |
| <b>Pozitsiyalash yuritmasi</b>      | stanok uzeline ma'lum bir pozitsiyadan talab qilingan boshqa bir pozitsiyaga aniq o'rnatish bilan harakatlantirish yuritmasi. Zamonaviy RDB stanoklarida surish va pozitsiyalash yuritmalari funksiyalarini bitta yuritma bajaradi |
| <b>Manipulyasiyalash qo'riklari</b> | stanokda zagatovkalarni almashtirish, ularni siqish, harakatlantirish yoki burish, kesuvchi asboblarni almashtirish, qirindilarni yig'ish va h.k. kabi yordamchi operatsiyalarni avtomatlashtirishni ta'minlovchi qurilmalar       |
| <b>Sanoat roboti</b>                | yordamchi operatsiyalarni avtomatlashtirishni ta'minlaydigan dasturli boshqariladigan qo'rilma   |
| <b>Boshqarish qurilmasi</b>         | operator tomonidan qo'lda xizmat qilinadigan mexanik boshqarish yoki stanokni ishlash jarayonini boshqarishni ta'minlovchi RDB qurilmalar majmui   |
| <b>Stanok samaradorligi</b>         | stanokni asosiy vazifasi - detalga ishlov berishda mehnat mahsuldorligini oshirish va shunga mos mehnat harajatlarini kamaytirishni ifodalovchi ko'rsatkichi   |
| <b>Mahsuldorlik</b>                 | vaqt birligi ichida ma'lum miqdordagi detallarga ishlov bera olish hususiyatini ifodalovchi ko'rsatkich  |
| <b>Ishonchliligi</b>                | to'g'ri texnik xizmat ko'rsatish, ta'mirlash, saqlash va transportirovkalash shartlari bajarilganda, ma'lum xizmat muddati davomida berilgan miqdordagi yaroqli mahsulotni uzluksiz ta'minlay olish xususiyati                     |
| <b>Texnologik ishonchliligi</b>     | stanokning boshlang'ich aniqlik ko'rsatkichlari va ishlov berishning mos sifatlarini vaqt bo'yicha yuqotmasdan saqlash xususiyati  |
| <b>Diagnostikalash</b>              | stanoklarni ishonchliligini oshirish maqsadida stanok va uning muhim uzeli va elementlari haqidagi joriy axborotlarni yo'naltirilgan yig'ish   |
| <b>Moslanuvchanlik</b>              | yangi turdagi detallarga ishlov berishga tez va kam xarajatlar bilan hayta sozlana olish xususiyati  |

**Universallik**

har turdagi (nomenklaturadagi) detallarga ishlov bera olish xususiyati

**Seriyaligi**

detallarning yillik ishlab chiqarish hajmini nomenklatura miqdoriga nisbati, ya'ni  $S=A/N$

**Qayta  
sozlanuvchanlik**

bir turdagi detallar partiyasiga ishlov berishdan boshqa turdagi detallar partiyasiga ishlov berishga sarflanadigan vaqt va vositalarni ifodalovchi xususiyati

## VII. Adabiyotlar ro'yxati:

1. Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. Manufacturing Engineering and Technology - Prentise Hall, USA.- 2017.1173.
2. Grady J.O. System Synthesis: Product and Process Design. CRC Press, London, UK, 2010.
3. Davim J.P., Jackson M.J. Production texnology. Nova Science Publishers, Inc., 2011. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>.
4. A.G. Suslov, A.M. Dalskiy. (2002). Nauchnie osnovi texnologii mashinostroeniya. Mashinostroeniya, Moskva, 689c.
5. Bazrov B.M. Osnovi texnologii mashinostroeniya. – M: Mashinostroenie, 2005.-736 s.
6. Proektirovanie texnologii avtomatizirovannogo mashinostroeniya. Pod red. Solomensova YU.M. M.: «Vysshaya shkola», 1999.
7. Mexatronika: Per. s yapon./ Isii X., Inoue T. i dr. - M.: Mir, 1988. - 318s.
8. Oliy ta'limning me'yoriy - huquqiy xujjatlari to'plami. -T., 2013.
9. Juraev M.A. Mamadjanov A.M. va b. RDB dastgohlarida metallarga ishlov berish texnologiyasi. T.: Shark, 2007.
10. Pashkevich N.F. i dr. Texnologiya mashinostroeniya: uch. pos. /pod red. Pashkevicha N.F./ Minsk.: Novoe znanie, 2018 -478 s.
11. Feùenko V.N. Obespechenie kachestva produktsii i mashinostroenii. Uchebnik. -M.: Infro-Injeneriya, 2019. -788 s.
12. Liang S.Y., SHih A.J. Analiz obrabotki i Stankov. Springer, 2019. <http://www.twirpx.com/file/1857733/>.
13. Kapustin N.M. i dr. «Avtomatizasiya proizvodstvennykh prosessov v mashinostroenie. Uchebnik. M.: Vysshaya shkola, 2018. -415.
14. Biktimirov R.I., Grechishnikov V.A. i drugie. Upravlenie kachestvom v mashinostroenii. S-Pb: Piter, 2005 g, 256 s.
15. L.V.Peregudov. Upravlenie kachestvom v mashinostroenii. Tashkent: "Moliya", 2002 g.
16. <http://edu.uz> – O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.
17. <http://lex.uz> – O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi.
18. <http://bimm.uz> – Oliy ta'lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish Bosh ilmiy-metodik markazi.
19. <http://ziyonet.uz> – Ta'lim portali Ziyonet.
20. <http://natlib.uz> – Alisher Navoiy nomidagi O'zbekiston Milliy kutubxonasi.