

14-MA`RUZA. MEXANIZMLAR DINAMIKASI. MEXANIZMLAR DENAMIKASINING ASOSIY MASALALARI

Reja:

- 1. Mashinalar dinamikasi masalasi.*
- 2. Mashinalarning dinamik parametrlari.*
- 3. Dinamik tiplari.*
- 4. Mashinalarning mexanik xarakteristikalar.*
- 5. Mashinalarning ish rejaları.*

“Mashina va mexanizmlar nazariyasi” kursining mashinalar dinamikasi bo’limi, odatda, mashinaning tarkibi qismi alohida mexanik sistemalarning tuzilishi, kinematikasi va kuch nisbatlariga bag’ishlangan so’ng bir butun mashinani tashkil etuvchi mazkur sistemalarning birgalikda ishlashni o’rganadi. Bunda yangi atama, ta’rif, masala, faraz va hokazolar yuzaga kelishi muqaradir. Ushbu bobda ana shular o’rganiladi.

Mashinalar dinamikasining vazifalari.

Nazariy mexanikaga muvofiq dinamikaning vazifasi nuqta yoki jismga ular harakatining berilgan qonuni buyicha ta’sir etuvchi kuchlarni aniqlash va aksincha, nuqta yoki jismga ta’sir etuvchi kuchlar buyicha harakat qonunini topishdan iboratdir.

Nazariy mexanikadan mexanizm va mashinalar nazariyasiga o’tilar ekan, abstrakt nuqta va jismlar o’rniga bo’g’in nuqtalariga hamda mashina tarkibiga kiruvchi mexanizm bo’g’inlariga ega bo’lamiz. Bunday holda dinamikaning vazifalarini mashinani yaratish jarayonida ko’rib chiqish qulaydir. Shuni ta’kidlash joizki, mashina mexanizmlari boshlangich bo’g’inlarning tekis harakatlanishini ko’zda tutuvchi geometrik va kinematik usullar bilan loyihalanadi. Mexanizmlar mashina qilib yig’ilgandan so’ng, mazkur mashina bo’g’inlariga qo’yilgan tashqi kuchlar ta’sirida uning ijrochi va yordamchi organlari harakatining haqiqiy xususiyati aniqlanishi zarur. So’ngra harakatning aniqlangan xususiyati mashinani loyihalashda berilgan xususiyat bilan solishtiriladi. Agar harakatning hisoblab topilgan xususiyati koniqarsiz bo’lsa, mashina bo’g’inlari harakatining kerakli xususiyatini ta’minlash maqsadida mashina konstruktsiyasiga tuzatish kiritiladi.

Bundan tashqari, dinamik hisoblashda shuni nazarda tutish lozimki, mashina bo’g’inlari absolyut biki emas, ular elastik va bu jixat ma’lum bir sharoitlarda bo’g’inlarda yuqori kuchlanishni keltirib chiqarishi hamda mashinaning ishonchli va uzoq muddat ishlashini kamaytirishi mumkin. Binobarin, o’ta yuklanishlarning oldini olish uchun dinamik hisoblashda bo’g’inlarning elastikligini hisobga olish kerak.

Nihoyat, deyarli har qanday zamonaviy mashina vibratsiya (titrash) manbaidir. Vibratsiya mashinaning konstruktiv xususiyatlari, undagi ish jarayoni, detallarining tayyorlanish sifati va hokazolar oqibatida yuzaga keladi. Bunday vibratsiyalar mashinaning o’zi uchun hamda uning atrofidagi boshqa mashinalar

uchun zararli, inson uchun havflidir. Shu sababli mashina vibratsiyalarining atrofga ta'sirini baholay olish hamda mazkur vibratsiyalarni kamaytirish, shuningdek, mashinani vibrozolyatsiyalash choralarini ko'ra bilish kerak.

Yuqorida qayd etilgan mulohazalarga ko'ra mashinalar dinamikasining umumiy vazifasini quyidagicha ifodalash mumkin. Mashinalar dinamikasi qo'yilgan kuchlar ta'sirida mashina harakatining xususiyatini o'rganishni hamda joiz yuklamish va vibratsiyalar chegarasida mashina harakatining talab etilgan xususiyatini ta'minlash vositalarini izlashni ko'zda tutadi. Mazkur umumiy vazifa uch qismdan iborat:

- bika bo'g'inli mashinalar dinamikasi (harakatni hisoblash va rostlash);
- bo'g'inlarni elastikligini hisobga olib borish (o'ta yuklanishlardan saqlash);
- mashinaning poydevorda tebranishlari (vibroizolyatsiya) dinamik mashinalarning turiga bog'lik dinamik hisoblashning mohiyati va tartibi turlichadir, lekin mashinalarning turini aniqlashdan oldin mashinaning har qanday turga ham bir xilda xos bo'lgan dinamik parametrlarini ko'rib chiqamiz.

Mashinaning dinamik parametrlari.

Mashina harakatining xususiyati avvalo mashinaning dinamik parametrlariga bog'likdir. Mashinaning dinamik parametrlari kuch va inertsiya parametrlariga bo'linadi.

Inertsiya parametrlari bo'g'inlarning inertsiya massasi va inertsiya momentlaridir. Bo'g'inning massasi kg da o'lchanadi va bo'g'inning massalar markaziga qo'yilgan, deb hisoblanadi. Inertsiya momenti deyilganda (kgm^2 da o'lchanadi) bo'g'inning o'z og'irlik markaziga nisbatdan inertsiya momenti nazarda tutiladi.

Kuch parametrlari mashina bo'g'inlariga ta'sir etuvchi tashqi yuklanishlardir. Bu yuklanishlar, odatda, berilgan bo'lib dinamik hisoblashdan oldidan ma'lum bo'ladi. Tashqi yuklanishlarga kuchlar va kuch momentlari kiradi. Kuchlar jamlangan va bo'g'inining ma'lum bir nuqtasiga qo'yilgan, kuch momentlari esa ma'lum bir bo'g'inga qo'yilgan deb hisoblanadi. Shunday qilib, kuch qo'yilish nuqtasiga, kattalikka (N da o'lchanadi) hamda yunalishga ega kuch momenti qo'yilishsiz bo'g'iniga, kattalikka (Nm da o'lchanadi) hamda yo'nalishda (soat milining harakati bo'yicha va unga teskari yo'nalishda) ega.

Bundan keyin bayon qilishni soddalashtirish maqsadida faqat kuch ustida so'z yuritiladi, vaholanki bunda faqat kuchlarga emas, balki kuch momentlari ham nazarda tutiladi.

Dvigatel kuchi F_d , foydali qarashlik kuchi F_q va og'irlik kuchi G tashqi kuchlar qatoriga kiradi. Dvigatel kuchi mashinani harakatga keltiradi va o'zgarmas yoki o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Foydali qarshilik kuchlari mashinaning ishlash jarayonida yuzaga keladi va uning ishchi organlariga ta'sir etadi, u ham o'zgarmas va o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Og'irlik kuchi bo'g'inning massalar markaziga qo'yilgan deb hisoblanib, u faqat gravitatsion

maydonga bog'liq bo'lgani uchun doimo o'zgarmasdir. Mazkur kuchlarning ta'sirini ular bajaruvchi ish nuqtai nazaridan ko'rib chiqamiz. Bunda shunga asoslanamizki, kuch harakatga kumaklashsa musbat ish bajaradi, agar harakatga to'sqinlik qilsa, manfiy ish bajaradi.

Dvigatel kuchlari asosan musbat ish bajaradi, chunki ular ko'pchilik xollarda bo'g'inlarning harakatiga ko'maklashadi. Biroq dvigatel kuchlari ba'zida manfiy ish ham bajarishini ta'kidlash lozim. Buni ichki yonuv dvigatelining ishi misolida oson kuzatish mumkin (14.1a-shakl). Ish takti davomida (14.1a-shaklda AB_1S_1 holat) ish aralashmasining bosim kuchi porshen va u bilan bog'langan tirsakli valning harakatini tezlashtirishga intiladi, bunda u musbat ish bajaradi. Biroq siqish taktida (16.1a-shaklda AB_2S_2 holat) mazkur ish aralashmasining kuchi manfiy ish bajaradi, chunki u porshen va tirsakli valning harakatini sekinlashtirishga intiladi. Tabiiyki, bunda musbat ish manfiy ishdan katta bo'ladi ($A_d > 0$) va shu tufayli ichki yonuv dvigateli kinetik energiya manbai hisoblanadi.

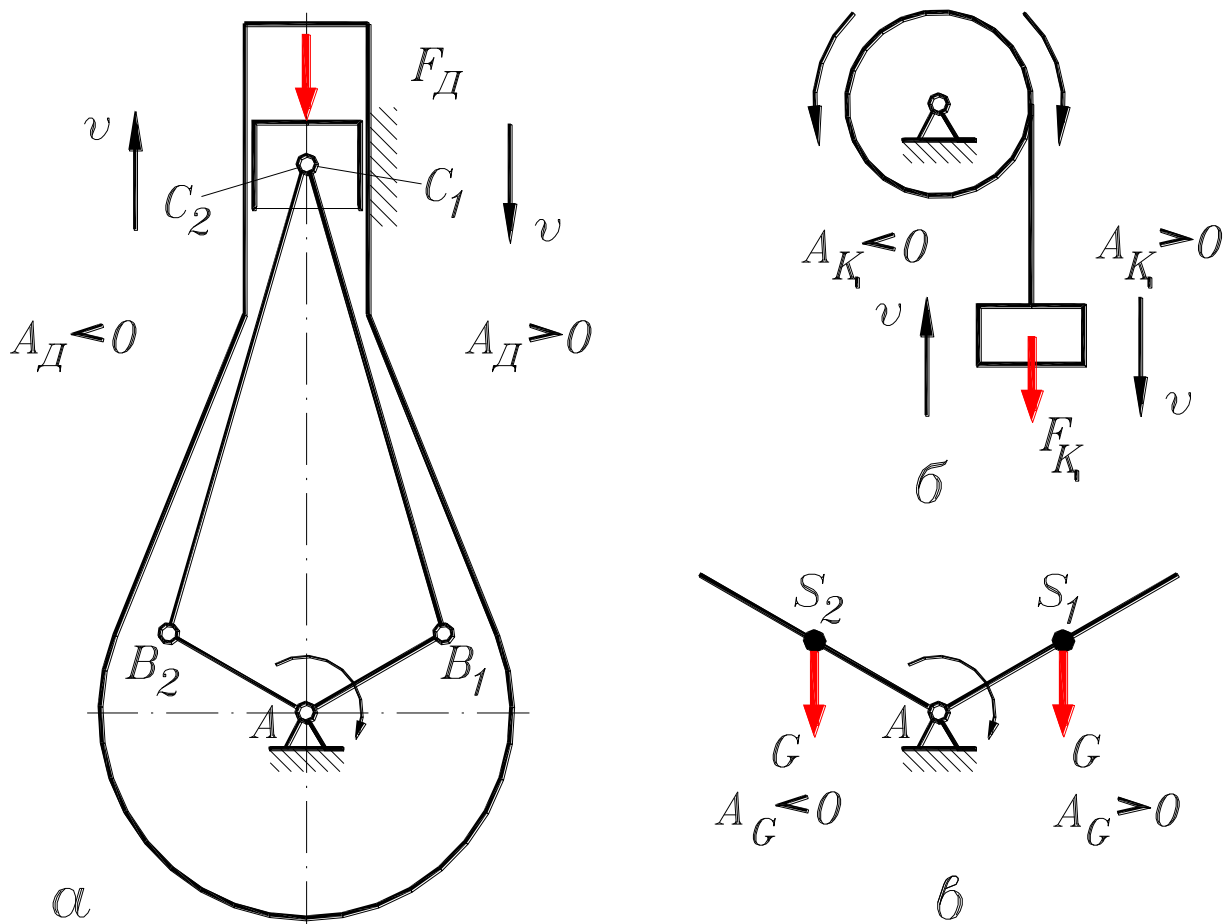
Mashina ishlash davomida yengib o'tish lozim bo'lgan kuchlar foydali qarshilik kuchlaridir. Bu kuchlar manfiy ish bajaradi, ayrim xollarda ular bajargan ish musbat bo'lishi ham mumkin. Buni ko'tarma kranning ishi misolida ko'rib chiqamiz (14.1b-shakl). Bu holda yukning og'irlik kuchi foydali qarshilik kuchidir. Yukni kutarishda bu kuch manfiy ish bajaradi, chunki og'irlik kuchining hamda yuk harakati tezligining vektorlari turli tomonlarga yunalgan. Va aksincha, yukni tushirishda uning og'irlik kuchi musbat ish bajaradi, chunki og'irlik kuchining hamda harakat tezligining vektorlari bir tomonga yo'nalgan. Biroq aksariyat xollarda foydali qarshilik kuchlari manfiy ish bajaradi:

$$A_q < 0.$$

Bug'inlarning og'irlik kuchi ularning massalar markazida bo'lib massalar markazi siljishining yo'nalishga qarab musbat yoki manfiy ish bajarishi mumkin. Bo'g'in massalar markazining tezlik vektori yoki mazkur vektorning vertikalga proektsiyasi pastga yo'nalsa, bo'g'inning og'irlik kuchi musbat ish bajaradi, chunki u bo'g'inning va umuman, mexanizmning harakatini tezlashtirishga intiladi (14.1v-shakl). Aksincha, qayd etilgan vektor yoki uning vertikalga proektsiyasi yuqoriga yo'nalgan bo'lsa, u xolda og'irlik kuchi manfiy ish bajaradi, u bo'g'inning va umuman, mexanizmning harakatini sekinlashtirishga intiladi.

$$\text{Binobarin: } A_G \leftrightarrow 0.$$

Mashinaning ishlashi davomida yuqorida qayd qilingan tashqi kuchlar ichki kuchlar – mashina tartibiga kiruvchi mexanizmlarning kinematik juftliklaridagi ishqalanish kuchlarini yuzaga keltiradi. Bu kuchlar manfiy ish bajaradi, chunki ular harakatga to'sqinlik kiladi va dinamik hisoblashda mashinaning foydali ish koefitsienti bilan e'tiborga olinadi.



14.1-shakl

Mashinalarning dinamik turlari.

Mashinalar ishlashning dinamikasidan kelib chikib, barcha zamonaviy mashinalarni shartli ravishda uch turga bo'lish mumkin:

- uzluksiz ishlovchi mashinalar;
- davriy ravishda ishlovchi mashinalar;
- nodarviy ravishda ishlovchi mashinalar.

Ular bir-biridan quyidagi alomatlar bilan farqlanadi:

- a) ishlash davomiyligi;
- b) ijrochi va yordamchi mexanizmlarning konstruktiv xususiyatlari;
- v) dinamik parametrlarni mashinaning ishlash tsikli ichida o'zgarish mazkur tsikl, odatda, mashina asosiy valining bir marta to'liq aylanishga yoki ijrochi organining bitta foydali yoki salt harakatiga mos keladi;
- g) dvigatelning turi.

Uzluksiz ishlovchi mashinalar uzoq ishlashi bilan ajralib turadi. Bunday mashinalarning konstruktiv xususiyati shundaki, ularning tarkibiga kiruvchi ijrochi hamda yordamchi mexanizmlar faqat rotor tipidagi bo'g'inlar (tishli g'ildilaklar, shkivlar, maxoviklar va h.k.) ga ega bo'ladi. Ularning dinamik parametrlari bitta tsikl doirasida o'zgarmaydi. Ularga aylama harakatli dvigatel o'rnatiladi. Bunday mashinalarga elektr ventilyatorlar, turbogeneratorlar, parmalash stanoklari va

boshqa dvigatellar kiradi. Mazkur mashinalarning ishlash dinamikasi mexanizm va mashinalar nazariyasida o'rganilmaydi.

Davriy ravishda ishlovchi mashinalar ham uzoq vaqt ishlaydi. Bunday mashinalarning ijrochi va yordamchi mexanizmlari sterjenli va kulachokli mexanizmlar asosida ishlaydi. Mazkur mashinalarning dinamik parametrlari sterjenli va kulachokli mexanizmlar mavjudligi tufayli bitta tsikl doirasida o'zgaruvchidir. Dvigatellari aylanma harakatli dvigatellardir. Bu mashinalarga mexanik presslarni, tish ochuvchi stanoklarni, porshenli kompressorlarni kiritish mumkin.

Nodavriy ravishda ishlovchi mashinalar qisqa vaqt ishlaydi. Ularning ishlash vaqti ish organi harakatining bir tsikliga mos keladi, ijrochi mexanizmlar sifatida asosan ilgari aylanma harakatli dvigatellar (pnevmonsilindrlar yoki gidrotsilindrlar) dan foydalaniladi. Dinamik parametrlar mashinaning butun ishlash vaqti davomida o'zgaruvchidir. Bunday mashinalarga misol tariqasida gidravlik presslarni, pnevmatik va gidravlik yuritmal sanoat robotlarini, nuqta qilib payvandlash mashinalarini aytib o'tish mumkin. Mazkur turga mashinalarning o'z dvigateliga ega bo'lgan yordamchi mexanizmlari (samolyot shassisi, paxta terish mashinasining bunkerini to'ntarish mexanizmi va boshqalar) ni ham kiritish mumkin.

Mashinalarning yuqorida qayd etilgan turlari texnika adabiyotida boshqacha nomlanishi ham mumkin. Birinchi turdagi mashinalar monoton harakatdagi mashinalar, ikkinchi va uchinchi turlari esa barqarorlashgan va barqarorlashmagan harakatli mashinalar deb ataladi.

Mashinalarning mexanik tavsiflari.

Istalgan dinamik turdagi mashinaning inertsiya parametrlari, ya'ni bo'g'inlarning massa va inertsiya momentlari, shuningdek kuch parametrlarning bir qismi aniqrog'i, bo'g'inlarning og'irlik kuchlari mashinaning ishlash jarayonida o'zgarib qolmaydi. Chunki ular mashinaning ishlash sharoitiga bog'liq bo'lmaydi. Qolgan kuch parametrlari dvigatel kuchlari, foydali qarshilik kuchlari esa mashina ishlashining to'liq bir tsikli ichida bo'g'inlar holatining yoki ular tezligining o'zgarishiga qarab o'zgarishi mumkin.

Dvigatel kuchlari hamda foydali qarshilik kuchlari mexanik tavsif ko'rinishida beriladi. Bunday tavsiflar, odatda mazkur kuchlarning shu kuchlarga qo'yilgan bo'g'inlarning ko'chish yoki tezligiga bog'liq grafiklarni aks ettiradi. Bunday grafiklar musbat va manfiy sohalariga ega. Agar kuch musbat ish bajarsa, u holda uning grafigi musbat sohada joylashadi va aksincha.

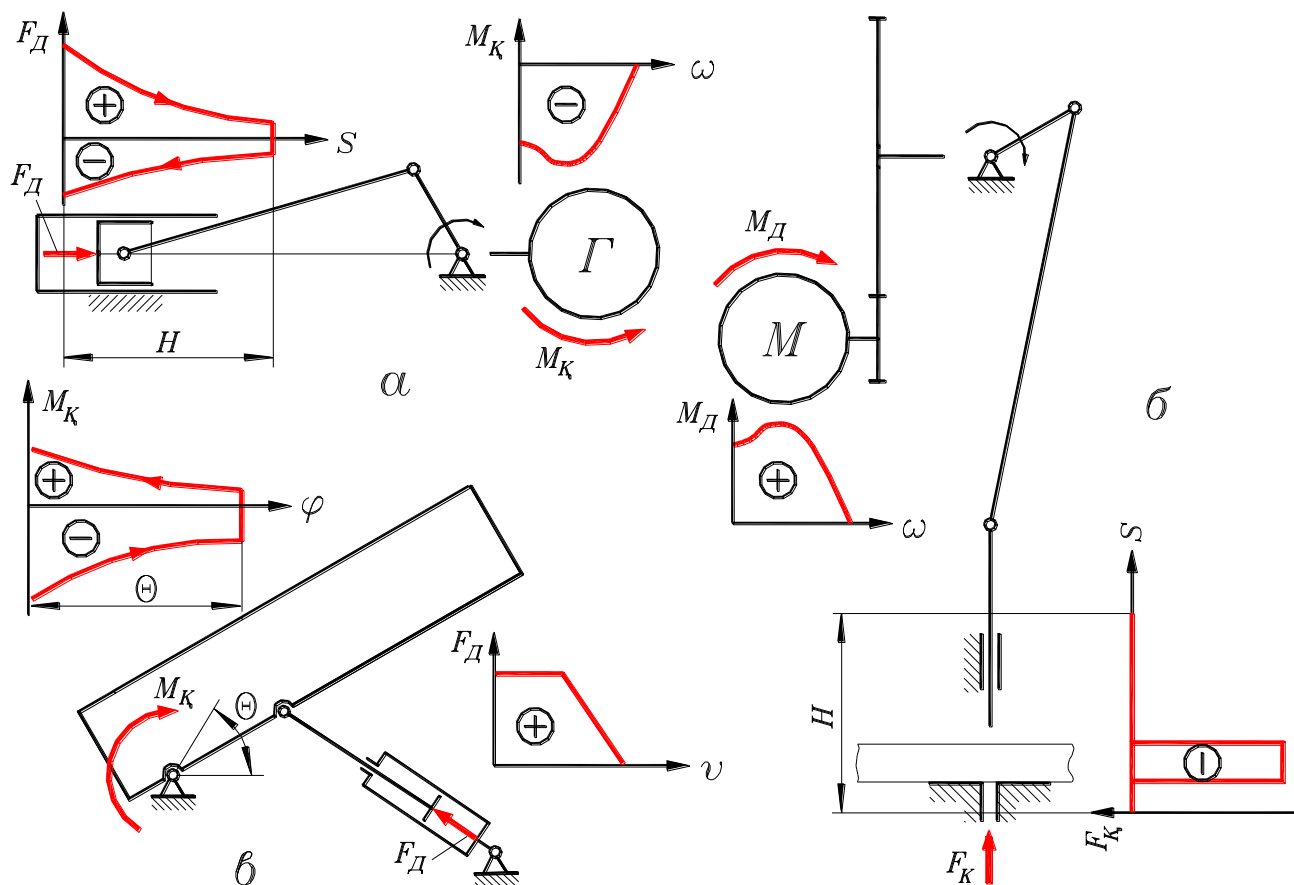
¶ar qanday zamonaviy mashina ikkita mexanik (dvigatelning va ijrochi mexanizm) tasnifiga ega. Masalan, elektr dvigatel uchun kuch momenti valning aylanish chastotasiga bog'liqlik grafigi, tish ochish stanogining ijrochi mexanizmi uchun qirg'ich dolbyakning siljishiga bog'liqlik grafigi bo'lishi mumkin.

14.2-shaklda dizel -generatorning (14.2a-shakl) bo'laklab qirg'ich pressining (14.2b-shakl) hamda yukni o'zi bo'shatuvchi mashina kuzovni to'ntarish mexanizmining (14.2v-shakl) sxemalari va mexanik tavsiflari keltirilgan.

Dizel -generator (14.2a-shakl) dvigatel -dizelning mexanik tavsifi dvigatel kuchi F_D (gazlarning bosim kuchi) ning porshen ko'chishi S ga bog'liqlik grafigi ko'rinishida berilgan. Mazkur mexanik grafik musbat va manfiy sohalarga ega, chunki dvigatel kuchi, yuqorida aytib o'tilganidek, ushbu holda ham musbat, ham manfiy ish bajaradi. Mazkur mexanik tavsifning indikator diagramma deb ataluvchi ikkala tarmog'i texnika adabiyotida musbat sohada joylashgan bo'ladi hamda shu singari dvigatelli mashinalarni dinamik hisoblashda ular bajargan ishlarning ishoralaridagi farqni hisobga olish lozim. Ijrochi mexanizm generatorning mexanik tavsifi generator validagi kuch momenti uning aylanish chastotasiga bog'liqligini ifodalaydi. Bunday grafik manfiy sohada joylashgan.

Bo'laklab qirqish pressining mexanik tavsifi dvigatel validagi burovchi moment M_D ning aylanish chastotasiga bog'liqlik grafigidan iboratdir (14.2b-shakl) pressing sterjenli ijrochi mexanizmining tavsif esa puansonga qo'yilgan qarshilik (bo'laklab qirqish) kuchining diagrammasi ko'rinishda puansonning ko'chishiga bog'liq holda berilgan.

Yukni o'zi bo'shatuvchi kuzovni to'nkarish mexanizmining dvigateli gidrotsilindrdir (14.2-shakl). Uning mexanik tavsifi dvigatel kuchi F_D (suyuqlik bosimi) ning shtok tezligi v ga bog'liqlik grafigi ko'rinishida berilgan. Ijrochi mexanizm, ya'ni buriluvchi tayanchdagi kuzovning mexanik tavsifi kuzov harakatiga qarshilik momenti M_φ ning kuzov burilish burchagi φ ga bog'liqligidir. Qarshilik momenti o'zgaruvchan kattalikdir. U kuzov va undagi yukning og'irlik markazlarining joylashishi, mazkur kattaliklarning yukni tushirish jarayonida o'zgarishi bilan aniqlanadi. Kuzovni tushirishida grafik munosabat sohada joylashadi, chunki kuzovning og'irlik kuchi musbat ish bajaradi. Kuzov birdaniga tushib ketmasligi uchun gidrotsilindrga qarshi bosim beriladi. Bu bosim tormozlovchi effektini yuzaga keltiradi.



14.2-shakl.

Agar mexanik tavsifi tezlikka bog'liq bo'lgan kuch yoki moment ko'rinishda tasvirlangan bo'lsa, u holda mazkur kuch dvigatel valning yoki mashina ish organining ko'chishga bog'liq bo'lmaydi deb hisoblanadi. Aksincha, mexanik tavsif ko'chishga bog'liq bo'lgan kuch ko'rinishda berilgan bo'lsa, tezlik o'zgarganda mazkur kuch o'zgarasdan qoladi.

Dvigatel kuchi yoki foydali qarshilik kuchi (yoki momenti) shu kuch qo'yilgan bo'g'ining tezligi va ko'chishiga bog'liq bo'lgan hollar ham uchraydi. Biroq bunday hollar mexanizm va mashinalar nazariyasida o'rganilmaydi.

Aksariyat misollarda davriy va nodavriy ravishda ishlovchi mashinalarning mexanik tavsiflaridan biri kuchning tezlikka bog'liqligi, ikkinchisi esa kuchning ko'chishiga bog'liqligidir.

Mashinalarning harakat tartiblari.

Odatda, mashina ishining dinamikasini ko'rib chiqishda bitta dvigateldan harakatga keltiriladigan mexanik sistema bilan cheklaniladi. Mazkur sistemaning bo'g'inlari o'zaro kinematik bog'liqdir, shuning uchun mashinaning ish tartibi to'g'rida gapirilganda, uning bo'g'inlaridan ishlovchi mashinalar uchun bunday bo'g'in sifatida, odatda, ijrochi va yordamchi mexanizmlarning kirish bo'g'inlari biktir qilib o'rnatilgan asosiy val nodavriy ravishda ishlovchi mashinalar uchun esa ish organini qabul qilinadi.

Mashinalarning harakat tartiblari asosiy val yoki ish organi tezligi o'zgarishining diagrammasi ko'rinishida tasvirlanadi. Bunday grafik taxogramma deb ataladi. Tezlikning o'zgarishi vaqt funksiyasida, ba'zida – asosiy val yoki ish organining ko'chish funksiyasida beriladi. 14.3-shakllarda uchala turdagi mashinalarning taxogrammalari tasvirlangan.

Uzluksiz ishlovchi mashinaning taxogrammasi (14.3a-shakl) tartib ishga tushish (shig'ov olish) t_{TT} , barqarorlashgan harakat va to'xtash t_T dan iborat. Ishga tushirishda asosiy valning tezligi noldan hisobiy qiymatgacha o'zgaradi, bunda ishga tushish vaqti hamda ishga tushish ravonligi mashinada qo'llanilgan ishga tushirish tuzilmasiga bog'liq ravishda turlicha bo'lishi mumkin.

Barqarorlashgan harakat vaqtida asosiy valning tezligi o'zgarmaydi, chunki uzluksiz ishlovchi mashinaning dinamik parametrlari o'zgarmasdir. To'xtash vaqti hamda uning ravonligi ham to'xtatishda qo'llanilgan usulga bog'liq ravishda turlicha bo'lishi mumkin. Agar to'xtatish dvigateli shunchaki o'chirib qo'yish amalga oshirilsa, u holda to'xtash vaqti t_T 14.3a-shaklda qo'rsatilganidek anchagina uzun bo'ladi. Tormozlardan foydalanish to'xtash vaqti qisqaradi (14.3v-shakl). Agar mashina konstruksiyasida belgilangan holatda to'xtatish tuzilmasi ko'zda tutilgan bo'lsa, u holda to'xtash vaqti haddan tashqari qisqa sekundning ulushlari bo'lishi mumkin.

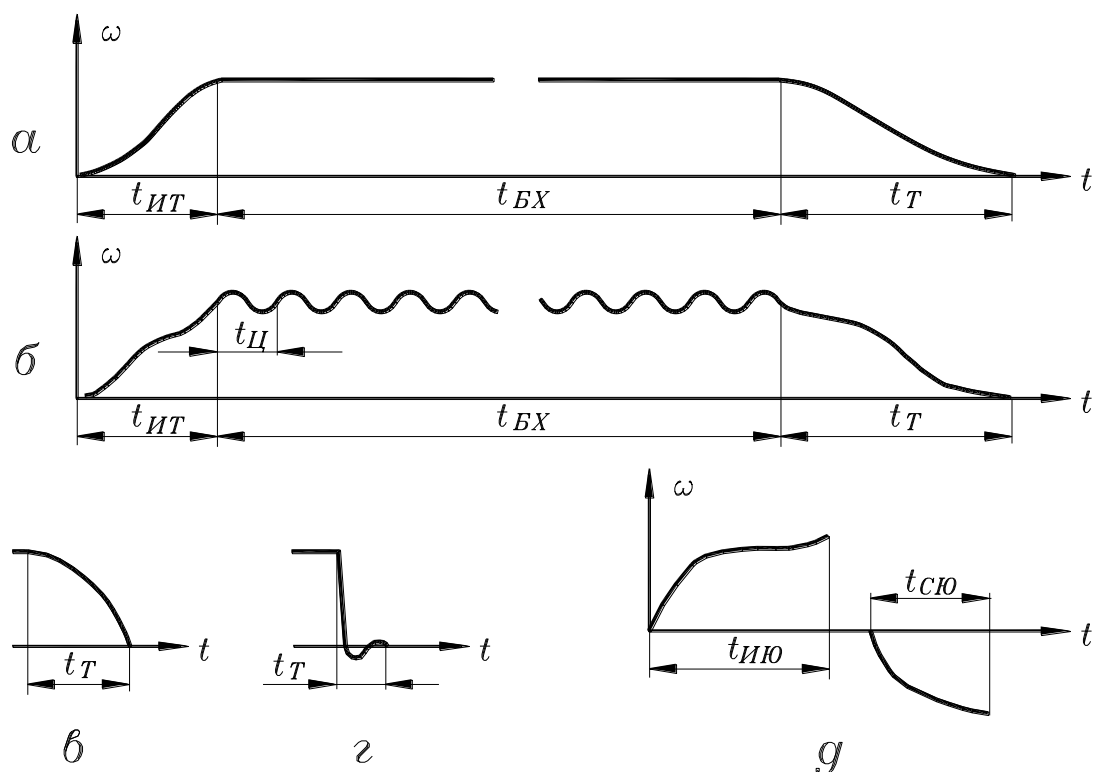
Biroq bunda to'xtatilayotgan sistemadagi dinamik yuklanishlar keskin ortadi, shuning uchun mazkur sistemaning butun kinematik energiyasi belgilangan holat atrofida qisqa vaqtli tebranma harakat jarayonida bartaraf etilishi lozim (14.3g-shakl).

Davriy ravishda ishlovchi mashinaning taxogrammasi (14.3b-shakl) ham yuqoridagi kabi harakat tartiblari: ishga tushish, barqarorlashgan harakat va to'xtashdan tashkil topgan. Ishga tushish va to'xtash jarayonlari uzluksiz ravishda ishlovchi mashinalardagi singari, qo'llanilgan ishga tushirish va to'xtatish tuzilmalariga bog'liq ravishda vaqt hamda ravonlikka ko'ra turlicha bo'lishi mumkin.

Davriy ravishda ishlovchi mashina taxogrammasining uzluksiz ishlovchi mashina taxogrammasidan asosiy farqi shundaki, asosiy valning barqarorlashgan harakat tartibidagi burchak tezligi doimiy bo'lmaydi, ya'ni har bir tsikl ichida davriy ravishda o'zgaradi (14.3b-shakldagi t_{TS} - tsikl vaqti), bu mashina dinamik parametrlarning o'zgaruvchanligi oqibatidir.

Nodavriy ravishda ishlovchi mashinaning taxogrammasi faqat ikki tartib: ishchi yurish (14.3d-shakldagi t_{YU} – ishchi yurishga sarflangan vaqt) hamda salt yurish (14.3d-shakldagi t_{SYU} – salt yurish vaqti) ga ega. Ikkala tartib bir-biriga bog'liq emas, bundan tashqari ular istalgan vaqtida bir-biridan ajratib qo'yilishi mumkin. Ish yo'li yoki salt ishlash chegarasida mashina ish organining tezligi noldan boshlab ma'lum bir qonun bo'yicha o'zgarishi mumkin. qonun yurtmali gidro yoki pnevmotsilindr hamda ijrochi mexanizmning mexanik tavsiflarga bog'liq bo'ladi. Agar mashinada maxsus tormozlash tuzilmalari ko'zda tutilmagan bo'lsa, ishchi yurish yoki salt yurishning so'ngida oniy to'xtash sodir bo'ladi.

Sanoat robotlari, samolyotlarning shassisi, mashinalarning yukdan bo'shatish mexanizmlari shu asoda ishlaydi.



14.3-shakl

Endi mashina harakatning u yoki bu rejimini ushlab turish uchun zarur bo'lgan tashqi kuchlar bajargan ishlarning talab etilgan nisbatlarni ko'rib chiqamiz. Bunda davriy ravishda ishlovchi mashinalarning barqarorlashgan rejim hamda nodavriy ravishda ishlovchi mashinalarning ish yo'li va salt ishlash tartiblari bilan kifoyatlanamiz, chunki bundan keyin mashina ishlarning dinamikasi xuddi mana shu rejimlarda ko'rib chiqiladi.

14.3b-shakldagi taxogramмага asoslangan holda barqarorlashgan harakat tartibining o'ziga xos xususiyati mashinaning asosiy vali burchak tezligining qiymati qandaydir o'rtacha qiymat atrofida davriy ravishda o'zgarib turishidir. Mazkur o'rtacha qiymat barqarorlashgan harakat davomida o'zgarmaydi. Binobarin, burchak tezligi bir tsikl doirasidagina o'zgaradi, tsikldan-tsiklga o'tishda esa o'zgarmaydi. Ravshanki, agar harakatga yordam beruvchi tashqi kuchlarning bir tsikl davomidagi yig'indi ishi harakatga to'sqinlik qiluvchi tashqi kuchlarning bir tsikl davomidagi yig'indi ishga teng bo'lgandagina, yuqoridagi holat yuz beradi. Bo'g'inlarning og'irlik kuchi tsikl davomida bajargan ishi nolga tengligini hisobga olib, qo'yidagi xulosani chiqarish mumkin: barqarorlashgan harakat rejimi uchun mashinaning ishlash tsikli davomida dvigatel kuchlarining bajargan ishi foydali qarshilik kuchlarning bajargan ishiga teng bo'ladi.

Nodavriy ravishda ishlovchi mashinaning taxogrammasi (14.3d-shakl) ishchi yurish yoki salt yurish rejimida ish organining tezligi tsikl boshida noldan, tsikl oxiridagi qandaydir kattalikka qadr o'zgarishini ko'rsatadi. O'z-o'zidan ravshanki, bunday harakatga yordam beruvchi tashqi kuchlarning yig'indi ishi harakatga to'sqinlik qiluvchi tashqi kuchlarning yig'indi ishidan katta bo'lishi kerak. Bunda bo'g'inlarning og'irlik kuchi bajargan ishni ham hisobga olish kerak, chunki davriy ravishda ishlovchi mashinalardan farqli o'laroq mazkur kuchlarning ishchi yurish salt yurish tsikli davomida bajargan ishi nolga teng bo'lmaydi. Bu narsa nodavriy ravishda ishlovchi mashinalarning konstruktiv xususiyatlari bilan tushuntiriladi.

$$\dot{A}_{(\bar{A}+G)} > A_{(\hat{E}+G)}$$

bu yerda $A_{(D Q G)}$ – dvigatel va og'irlik kuchlarning harakatga yordam beruvchi yig'indi ishi; $A_{(\hat{E} Q G)}$ – foydali qarshilik va og'irlik kuchlarining harakatga to'sqinlik qiluvchi yig'indi ishi.

Nazorat savollari.

1. Mashinaning inertsiya va kuch parametrlarini sanab bering?
2. Dvigatel, foydali qarshilik va og'irlik kuchlari qanday ish bajaradi?
3. Reaksiya va ishqalanish kuchlari qanday ish bajaradi?
4. Dinamik mashina tiplarini ayting, ularga ta'rif bering va misollar keltiring?
5. Mashinaning mexanik xarakteristikasi nima?
6. Uzluksiz, davriy va davriy bo'lmagan mashina ishlashida harakat rejimlari qanday o'rin egallaydi?

Tayanch so'zlar.

1. Mashina dinamikasi – bu tashqi kuchlar ta'sirida mashina harakatini o'rganish.
2. Tashqi kuchlar – bu dvigatel, foydali qarshilik va og'irlik kuchlari.
3. Ichki kuchlar – bu reaksiya kuchi va kinematik juftlardagi ishqalanish kuchi.
4. Mexanik xarakteristika – bu kuch bilan siljish yoki bu kuch qo'yilgan nuqta tezligi orasidagi bog'lanish.
5. Mashina harakatining rejimi – bu bosh val tezligi yoki ishchi organining vaqtga bog'liqligi.