

10-mavzu: Tuproq va ekinlarning holatini monitoringlash tizimi. Uchuvchisiz uchish qurilmalari

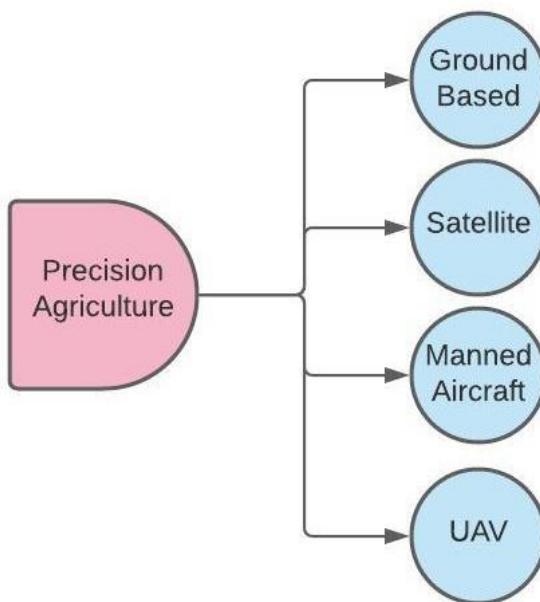
Reja:

- 10.1. Uchish vositalari va ular yordamida tuproq va ekinlarning holatini monitoringlash.
- 10.2. Uchuvchisiz uchish vositalarining turlari.
- 10.3. Uchuvchisiz uchish vositalarining tavsifi.
- 10.4. Uchuvchisiz uchish vositalarining konstruktiv jihatlari va ulardan qishloq xo‘jaligida foydalanish.

Tayanch iboralar: uchuvchisiz uchish vositalari, mahkamlangan qanot, aylanuvchan qanot, planer, dron, konvertoplan, ishlash tezligi, uchish vaqt, uchish masofasi, tasvirga olish, uchish tezligi, dori purkash.

10.1. Uchish vositalari va ularni qishloq xo‘jaligida tadbiq etish

Qishloq xo‘jaligida bir qator ishlarda turli xil uchish vositalari yoki ularning imkoniyatlaridan foydalanish mumkin. Umuman uchish vositalari turlariga sun’iy yo‘ldoshlari, samolyotlar, uchuvchisiz uchish vositalari (dronlar) kiradi. Rivojlangan mamlakatlarning aksariyati barqaror qishloq xo‘jaligini yaratish uchun uchish vositalaridan keng foydalanishni yo‘lga qo‘yishgan. Ushbu vositalardan masofadan turib zondlash va fotogrammetriyadan tashqari o‘g‘it va dori vositalarini sepish, qishloq xo‘jaligi yuklarini tashish va boshqa yana bir qator muhim ishlarda foydalaniladi.



10.1- rasm. Aniq qishloq xo‘jaligi va uchish vositalari

Umuman olganda uchish vositalari aniq qishloq xo‘jaligida asosiy vositalardan biri bo‘lib qoladi (10.1-rasm).

Umuman masofadan zondlashda uchish vositalari bilan bog‘liq bir qator texnologiyalar o’zlashtirgan. Bu fermerlarga hosildorlikni oshirish, sifatini oshirish, eng muhimi, fermerlarning mehnat sarfini kamaytirishga yordam beradi.

Shu bilan masofadan zondlashda qo‘llaniladigan barcha uchish vositalari tahlil etilganda ularning o‘ziga xos yutuq va kamchiliklari ma’lum bo‘ladi (10.2-rasm).

Qishloq xo‘jaligida uchish vositalarini o‘zaro taqqoslash uchish vositalarining turlari	narx	aniqlik	ishlash tezligi	qayta o‘tish
--	------	---------	--------------------	-----------------

40 000 km		✓	✗	✓	✗
1-3 km		✗	✗	✓	✗
2-500 m		✓	✓	✓	✓
1 m		✓	✓	✗	✗

10.2-rasm. Uchish vositalarining qishloq xo‘jaligidagi tadbiqini

o‘zaro taqqoslash

Qishloq xo‘jaligida qo‘llanilayotgan uchish vositalaridan masofadan zondlashda foydalanish tahlili shuni ko‘satadiki, sun’iy yo‘ldoshlardan qishloq xo‘jaligi yerlari va ekinzorlarni masofadan zondlashda xizmat narxi qoniqarli, ammo qamrovi juda katta bo‘lganligi sababli zondlash aniqligi yuqori emas, shuningdek, ish tezligi yuqori bo‘lsada, ammo o‘sha vaqtning o‘zida bitta dalani yana qayta zondlashning imkonini yo‘q.

Qishloq xo‘jaligi yerlari va ekinzorlarni samolyotlar yordamida masofadan zondlash qimmatga tushadi. SHu bilan birga olingen tasvirlar qamrovi nisbatan keng bo‘lganligi sababli aniqligi etarli darajada yuqori bo‘lmaydi. Bunga ularning havfsiz uchish balandligi yuqoriligi ham ta’sir etadi. Samolyotlar yordamida bajariladigan ishlar tezligi yuqori bo‘lsada, ammo ularda ham qisqa vaqtda bitta dalani yana qayta zondlashning imkoniyati past hisoblanadi.

Qishloq xo‘jaligi yerlari va ekinzorlarni uchuvchisiz uchish vositalari yordamida masofadan zondlash tannarxi past bo‘lib, aniqligi va ishslash tezligi yuqori hisoblanadi. Bundan tashqari uchuvchisiz uchish vositalari bilan bitta dala yoki uning uchastkasini qisqa vaqtda bir necha marta zondlash imkoniyati ham mavjud.

Qishloq xo‘jaligi yerlari va ekinzorlarni odamlarning o‘zлари ham qo‘lda olib yuriladigan vositalar yordamida ham amalga oshirishlari mumkin. Bu usulda ham bajariladigan ishlar tannarxi past, aniqligi yuqori bo‘ladi. Ammo inson kuchi bilan ishlarni juda tez bajarib bo‘lmaydi hamda qisqa vaqt ichida bitta dalani yana qayta zondlashning imkoniyati yo‘q.

Yuqoridagi uchish vositalaridan qishloq xo‘jaligida foydalanish imkoniyati ular bilan ishlarni bajarishda narx, aniqlik, ishslash tezligi va shu ishni yana qayta bajarish imkoniyati bo‘yicha tahlil etilganda mazkur ishlarni uchuvchisiz uchish vositalari bajarish sun’iy yo‘ldoshlar va samolyotlarga hamda inson mehnatiga qaraganda samaraliroq ekanligi ma’lum bo‘ladi.

Shu sababli ham qishloq xo‘jaligida masofadan zondlash ishlarida sun’iy yo‘ldoshlar va samolyotlarga nisbatan uchuvchisiz uchish vositalaridan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

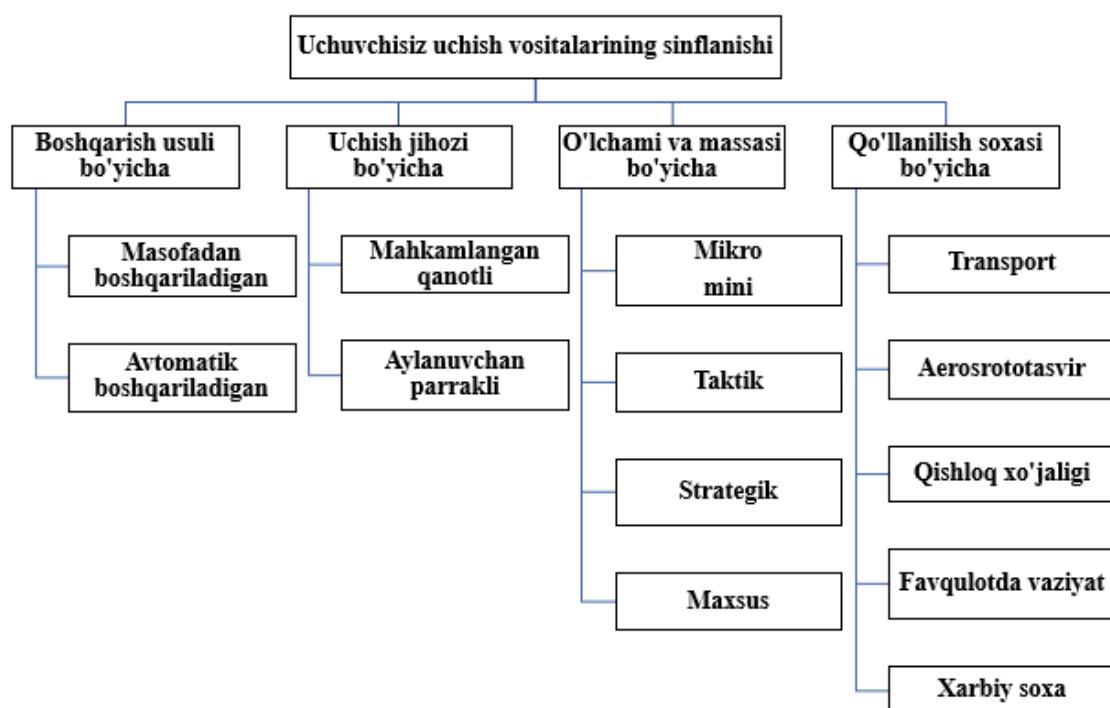
Bundan tashqari, ular o‘g‘it va pestitsidlarni purkash uchun ham ishlatilishi mumkin. Odatda, uchuvchisiz uchish vositalari ekinlarning holati va balandligini kuzatish uchun sensorlar va kameralarga ega avtomatlashtirilgan tizim bilan ishlab

chiqilgan. Uchuvchisiz uchish vositalarining turli xil modellari va turlari ishlab chiqilgan. Qishloq xo'jaligida bajariladigan ish turlariga qarab to'g'ri va mos keladigan uchuvchisiz uchish vositalarini tanlash kerak.

10.2. Uchuvchisiz uchish vositalarining turlari

Uchuvchisiz uchish vositalarining qo'llaniladigan sohasi juda keng. Ularning ayrim imkoniyatlari, jumladan masofadan turib boshqarish imkoniyati inson etib borishi qiyin yoki etib borolmaydigan joylarni ham kuzatish va ishlov berishga imkon beradi.

Uchuvchisiz uchish vositalarini boshqarish usuliga ko'ra, konstruksiyasiga ko'ra, o'lchami va massasiga ko'ra hamda qo'llanilish sohasiga ko'ra sinflash mumkin (10.3-rasm).



10.3-rasm. Uchuvchisiz uchish vositalarining sinflanishi

Boshqarish usuliga ko'ra uchuvchisiz uchish vositalarini quyidagi usullar bilan boshqarish mumkin:

1) Masofadan-operatorli usul. Bu usulda boshqarish ikki xil rejimda amalga oshiriladi:

- qo'lda boshqarish – bunda uchuvchisiz uchish vositalari real vaqt rejimida boshqarish pulni yordamida operator tomonidan boshqariladi.
- yarim avtomatlashgan boshqarish – bunda boshqarish avtonom holda

uchishga tuzatishlar kiritish bilan amalga oshiriladi. Buning uchun uchish vositasining uchish marshruti koordinatalari oldindan kiritib chiqiladi, so‘ngra uchish jarayonida navigatsiya vositalari yordamida joriy uchish holati aniqlab boriladi.

2) Avtomatlashgan boshqarish usuli. Bu usulda uchishni boshqarish oldindan belgilangan traektoriyalar bo‘yicha belgilangan balandlikda, belgilangan tezlik va mo‘ljal olish burchagi bo‘yicha avtopilot rejimida amalga oshiriladi.

Ushbu usullarning ichida eng ko‘p qo‘llanilayotgani masofadan-operatorli boshqarish bo‘lib, u real vaqt rejimida ob’ektni maqbul kuzatish, zondlash yoki ishlov berishni amalga oshirish imkonini beradi.

Uchish jihizi konstruksiyasiga ko‘ra uchuvchisiz uchish vositalari aylanuvchan parrakli, mahkamlangan qanotli va kombinatsiyalashgan uchish vositalariga ajratiladi. Aylanuvchan parrakli uchuvchisiz uchish vositalari ham bir rotorli va ko‘p rotorli bo‘ladi (10.4-rasm).



bir rotorli

qanotli



ko‘p rotorli



kombinatsiyalashgan

10.4-rasm. Uchuvchisiz uchish vositalarining turlari

Bunda operator uchuvchisiz uchish vositasini boshqarish puli orqali yerdan turib boshqaradi yoki uchish yo‘nalishini o‘zgartiradi. Ammo bu usul elektronnich qurilishlarda juda yuqori bog‘liqlikka egaligi sababli ayrim holatlarda boshqarish yo‘qolib qolishi mumkin.

Bir rotorli uchuvchisiz uchish vositalari vertoletlar singari harakatlanadi. Ularning parragi vintsimon harakat qilib, yuqoriga ko‘tarish kuchini hosil qiladi va balandlikka ko‘tarilgandan so‘ng dum qismidagi vint bilan birgalikda to‘g‘riga va burilib harakatlanadi.

Mahkamlangan qanotli uchuvchisiz uchish vositalari bular uchuvchisiz samolyotlar singari bo‘lib, ularni planerlar ham deb atashadi. Planerlarning uchishi uchun boshlang‘ich yuqori tezlik va ko‘tarilish kuchi talab etiladi. SHu sababli ularni uchirish uchun katapultalardan foydalaniladi (10.5-rasm).



10.5-rasm. Planerlar va ularning katapultasi

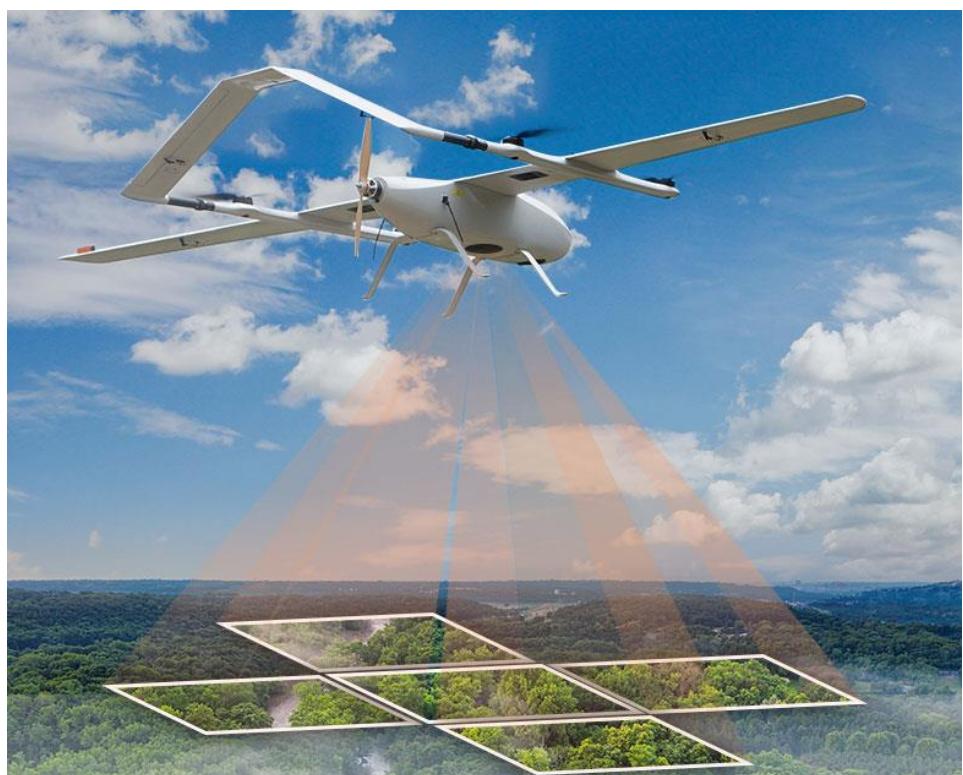
Ularda uchish tezligi yuqori, ammo tekis dalalar bo‘ylab uchishga mo‘ljallangan. O‘zi qo‘nib ucholmasligi sababli chekli yoki xavfli joylarda foydalanishga to‘g‘ri kelmaydi.

Parrakli ko‘p rotorli uchuvchisiz uchish vositalarini ko‘proq dronlar deb atashadi va ular past uchish tezligi va manevrchanligining yuqoriligi bilan ajralib turadi (10.6-rasm).



10.5-rasm. Agrodronlar va ulardan dori sepishda foydalanish

Ham qanotli va ham parrakli uchish jihoziga ega uchuvchisiz uchish vositalarini konvertoplanlar ham deb atashadi (10.6-rasm).



10.6-rasm. Konvertoplanlar va ulardan qishloq xo‘jaligida foydalanish

Konvertoplanlar ham dronlarga o‘xshab vertikal uchish va qo‘nish imkoniga ega ekanligi sababli ulardan tekis yerlardan tashqari notekis yerlarda, bog‘ va o‘rmonzorlarda foydalanish imkonini mavjud.

10.3. Uchuvchisiz uchish vositalarining tavsifi

Uchuvchisiz uchish vositalari og‘irligi va o‘lchami bo‘yicha ham bir-biridan farq qiladi. Ular og‘irligiga qarab mikro uchuvchisiz uchish vositalaridan og‘irligi 10 tonnadan ortadigan maxsus ishlarga mo‘ljallangan uchuvchisiz uchish vositalariga ajratiladi. Uchuvchisiz uchish vositalarining og‘irligiga qarab sinflanishi quyidagi jadvalda keltirilgan.

Qishloq xo‘jaligida asosan mikro va mini uchuvchisiz uchish vositalari qo‘llaniladi. Qolgan turdagি uchuvchisiz uchish vositalari geologiya-qidiruv, favqulodda vaziyatlar va harbiy sohalarda foydalaniladi.

Mikro va mini uchuvchisiz uchish vositalarining uchish balandligi 150-300 m ni, uchish vaqt esa 1-2 soatni tashkil etadi (10.1-jadval).

O‘z navbatida qishloq xo‘jaligida foydalaniladigan aylanuvchan parrakli, mahkamlangan qanotli va kombinatsiyalashgan uchish jihoziga ega uchuvchisiz uchish vositalari ham o‘ziga xos tavsiflarga egadir. Ularning batafsil tavsiflari 10.2-jadvalda keltirilgan.

10.1-jadval.

Uchuvchisiz uchish vositalarining og‘irligi bo‘yicha sinflanishi

№	Sinflanishi	Toifasi	Uchish massasi, kg	Uchish balandligi, m	Uchish vaqtি, soat
1	Mikro va mini	Mikro	0,1	250	1
		Mini	30	150-300	2
2	Taktik	YAqin masofali	150	3000	2-4
		O‘rta diapazonli	150-500	3000-5000	6-10
		Uzoq diapazonli	150-500	5000	9-13
		Baland uchadigan	2500-12500	15000-20000	24-48
3	Strategik	Yo‘q qiluvchi	250	3000-4000	3-5
4	Maxsus	Aldamchi	250	50-5000	4
		Stratosferali	-	20000-30000	48

Qishloq xo‘jaligida foydalaniladigan mahkamlangan qanotli uchuvchisiz

uchish vositalarida harakatlantiradigan rotorlar soni 1 tani tashkil etadi. Ularni ishlab chiqarish va foydalanish oddiy, ammo narxi yuqori bo‘ladi. O‘rtacha uchish vaqtি batareyada bo‘lsa 2 soatni, benzinli bo‘lsa 16 soatgachani tashkil etadi. Chidamliligi va tezligi yuqori bo‘lib, joylarni xaritalash va monitoring qilishda foydalanish mumkin.

Kamchiliklari sifatida uchish vaqtida to‘sqliarni aylanib o‘tolmasligi va katapulta orqali uchirilishi hisobiga uchirishni o‘rganish qiyinligini keltirish mumkin (10.2-jadval).

Bir rotorli uchuvchisiz uchish vositalarida ham harakatlantiradigan rotorlar soni 1 tani tashkil etadi. Ularni ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish murakkab, narxi ham yuqori bo‘ladi. Benzinli dvigatel bilan jihozlanganligi sababli o‘rtacha uchish vaqtি va chidamliligi yuqori, ammo tezligi pastroq hisoblanadi. Bu turdagи uchuvchisiz uchish vositalaridan aniq koordinatali qishloq xo‘jaligida skanerlash va dori sepish ishlarida foydalanish mumkin.

Kamchiliklari sifatida boshqarish qiyinligini keltirish mumkin.
joylarni xaritalash va monitoring qilishda foydalanish mumkin.

10.2-jadval.

Qishloq xo‘jaligida foydalaniladigan turli xil uchuvchisiz uchish vositalarining tavsifi

Ko‘rsatkichlarning nomlanishi	Uchuvchisiz uchish vositalarining turlari			
	mahkamlangan qanotli	bir rotorli	ko‘p rotorli	gibrild
Rotorlar soni	1	1	Trikopter - 3 Quadcopter - 4 Hexacopter - 6 Octocopter - 8	1 - 4
Ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish	oddiy	murakkab	murakkab	murakkab
Narxi	yuqori	yuqori	past	yuqori
O‘rtacha uchish vaqtি	2 soat (batareya) 16 soat (benzinli dvigatel)	yuqori (benzinli dvigatel)	past (20 min. – 2 soat)	uzoq
CHidamliligi	yuqori	yuqori	past	yuqori

Ko'rsatkichlarning nomlanishi	Uchuvchisiz uchish vositalarining turlari			
	mahkamlangan qanotli	bir rotorli	ko'p rotorli	gibrid
Quvvat manbai	batareya / benzinli dvigatel	benzinli dvigatel	batareya	batareya / benzinli dvigatel
Tezligi	yuqori	pastroq	past	yuqori
Qo'llanilishi	monitoring va xaritalash	skanerlash, dori sepish	tasvirga olish, monitoring va xaritalash, dori sepish	monitoring va xaritalash
Kamchiliklari	to'siqlarni aylanib o'tolmaydi	boshqarish qiyin	yuklanishi cheklangan	bir joyda turishi mukammal emas, yuklanishi cheklangan
Uchirishni o'rganish	qiyin	nisbatan oson	oson	oson

Ko'p rotorli uchuvchisiz uchish vositalarida rotorlar soni doimo ikkitadan ko'p bo'lib, Trikopterlarda 3 tani, Quadcopterlarda 4 tani, Hexacopterlarda 6 tani, Octocopterlarda esa 8 tani tashkil etadi. Bu ularning barqaror uchish va yuqorida to'xtab turishini ta'minlaydi.

Ularni ishlab chiqarish va xizmat ko'rsatish murakkab, ammo narxi arzon bo'ladi. Batareyadan quvvatlanib uchganligi sababli uchish vaqtin uncha yuqori emas, ko'pi bilan 2 soatni tashkil etadi. SHu sababli chidamliligi va uchish tezligi ham past hisoblanadi. Ammo ulardan aniq qishloq xo'jaligidagi foydalanish imkoniyatlari yuqoridir. Bu turdag'i uchuvchisiz uchish vositalaridan tasvirga olish, monitoring va xaritalash, dori sepish ishlarida foydalanish mumkin. Uchishi barqaror bo'lganligi sababli uchirishni o'rganish ham oson.

Ko'p rotorli uchuvchisiz uchish vositalarining yuk ko'taruvchanligi pastligi sababli ularga ortiqcha yuklanish berib bo'lmaydi.

1.4. Uchuvchisiz uchish vositalarining konstruktiv jihatlari va ulardan qishloq xo'jaligidagi foydalanish

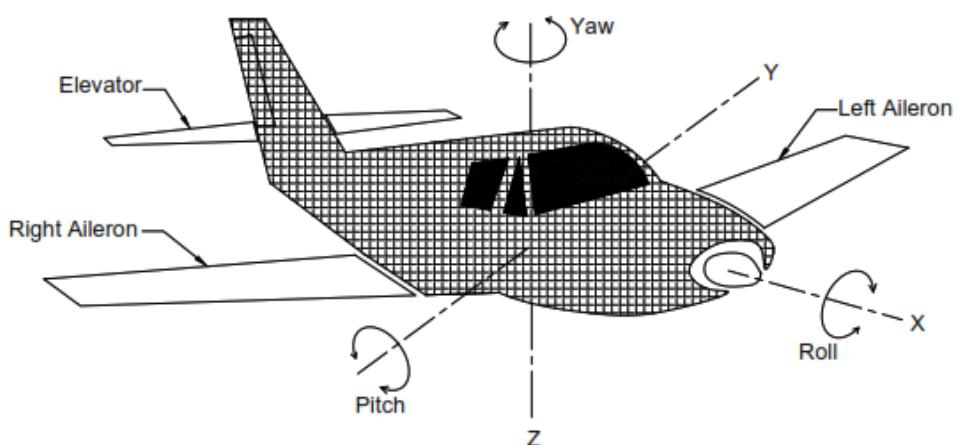
Uchuvchisiz uchish vositalarining konstruktsiyasi o‘ziga xos jixatlarga ega.

Qo‘zg‘almas qanotli uchuvchisiz uchish vositasi. Qo‘zg‘almas qanotli uchuvchisiz uchish vositalari ma'lumotlarni masofadan ishlash rejimi orqali to'playdi. Oddiy qo‘zg‘almas qanotli uchuvchisiz uchish vositalari qanotlari kengligi 195 sm va bitta rotorli dvigatel bilan jixozlanib uglerod tolali korpusda ishlab chiqariladi (10.7-rasm).

Natijada, o‘rganilayotgan joylarda tezlik oshganida, ko‘proq parvoz vaqtining qo‘sishma samarasi orqali mukammal aerodinamika ta‘minlanishi mumkin. Odatda, bunday uchuvchisiz uchish vositalari xaritani yaxshiroq tasvirlash va balandlikdan kuzatish uchun yuqori aniqlikdagi kameralar bilan jihozlangan bo‘ladi. Bundan tashqari, u to‘g‘ridan-to‘g‘ri parvoz tizimiga ega.

Bundan tashqari, bunday uchuvchisiz uchish vositalarining tuzilishi va texnik xizmat ko‘rsatish ham nisbatan oson.

Qo‘zg‘almas qanotli uchuvchisiz uchish vositalari asosan ikkita koordinatada harakat qilish imkoniga ega. Yuqoriga ko‘tarilish, pastga tushish va burilishlarda yon va orqa qanotlar yordam beradi.

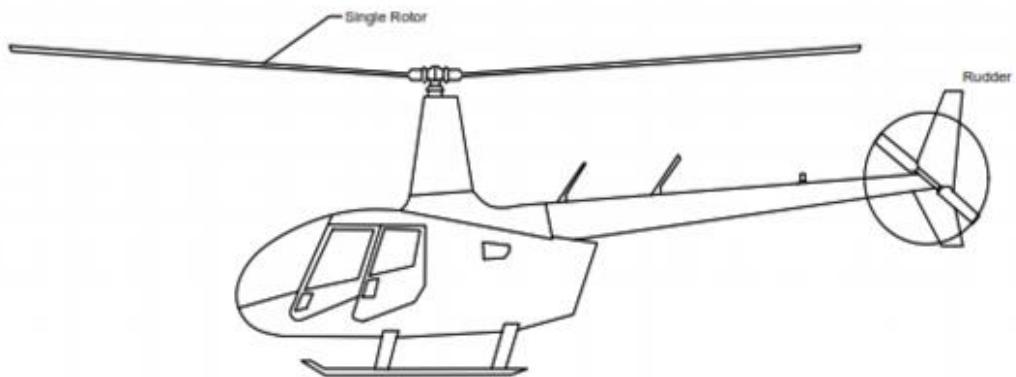


10.7-rasm. Qo‘zg‘almas qanotli uchuvchisiz uchish vositasi konstruktsiyasi

Bir rotorli apparat. Bir rotorli uchuvchisiz uchish vositalari parvoz uchun ikki xil tashkil etuvchidan iborat (10.8-rasm). Bular markaziy vintli parrak va dum qismida joylashgan qo‘sishma parrak.

Bir rotorli uchuvchisiz uchish vositalari shuningdek, vertolyot va vertolyotni yer sathidan boshqaradigan boshqarish tizimidan ham iborat bo‘ladi. Vertolyot unga ulangan turli qismlarni o‘z ichiga oladi, xususan, parvoz boshqaruvchisi, giroskop, GPS qabul qilgich, tasvirga olish vositasi va telemetriya uchun uzatuvchi qurilma,

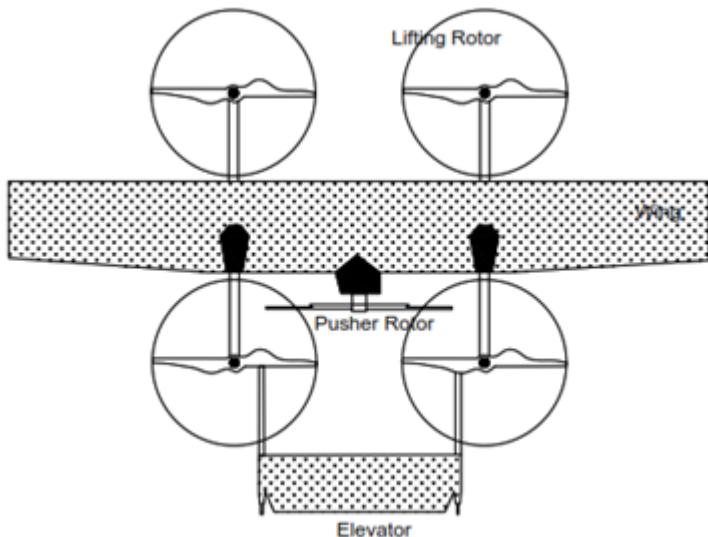
ish jixozi va purkash komponentlari uchun sensor. Xuddi shunday, yer sathidagi boshqaruv tizimida telemetrik qabul qilgich va masofadan boshqarish pultidagi uzatgich ham mavjud. Bundan tashqari, ma'lum tizimlarda dvigatel yuqori balandlikka chiqqanda va parvoz tezligi past bo'lganda sovutish uchun dvigatelli majburiy havoli sovutish tizimi ham o'rnatiladi.



10.8-rasm. Bir (yakka) rotorli uchuvchisiz uchish vositasi konstruktsiyasi

Uchish vositasining egilishi va egilish burchagini sezish hamda 3D pozitsion tezlikni aniqlash uchun yuqori aniqlikka ega vertikal giroskoplar qo'llaniladi. Magnit maydonidan foydalanadigan boshqa datchik parvoz yo'naliishing o'zgarishi sababli xatolarni kichik tuzatish uchun ishlatiladi. Vertolet turidagi uchuvchisiz uchish vositasining balandligi va joylashishini unga ulangan bosim altimetri yordamida aniqlash mumkin. Uchuvchisiz uchish vositasi boshqarish tizimidagi maxsus dasturlar yordamida uni boshqarishdagi turli xil o'zgarishlar hisoblanishi mumkin.

Gibrild uchish jixoziga ega uchuvchisiz uchish vositasi. Gibrild uchish jixoziga ega uchuvchisiz uchish vositasi ham qo'zg'almas qanotli uchish jixozi, ham ko'p rotorli uchish tizimiga ega bo'ladi (10.9-rasm).

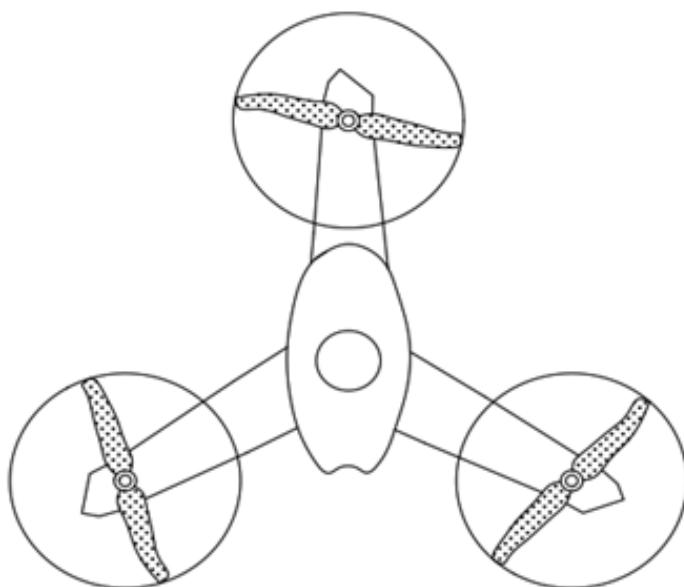


10.9-rasm. Gibrild uchish jixoziga ega uchuvchisiz uchish vositasi konstruktsiyasi

Bunday konstruktsiyaga ega bo‘lish ularlarni ko‘p rotorli tizimlarga o‘xshab vertikal yo’nalishda ham uchish va manevrlarni amalga oshirish, shu bilan birga, maxkamlangan qanotli tizimga o‘xshab uzoqqa va tez uchish imkoniyatlarini beradi. Birlashgan xususiyatlari tufayli gibrild tizimlarni ishlab chiqish va ularga xizmat ko‘rsatish, ularni boshqarish ham murakkabdir. Ularni boshqarishda gorizontal, vertikal va o’tish kabi uchta boshqarish nuqtasi (richagi) qo‘llaniladi.

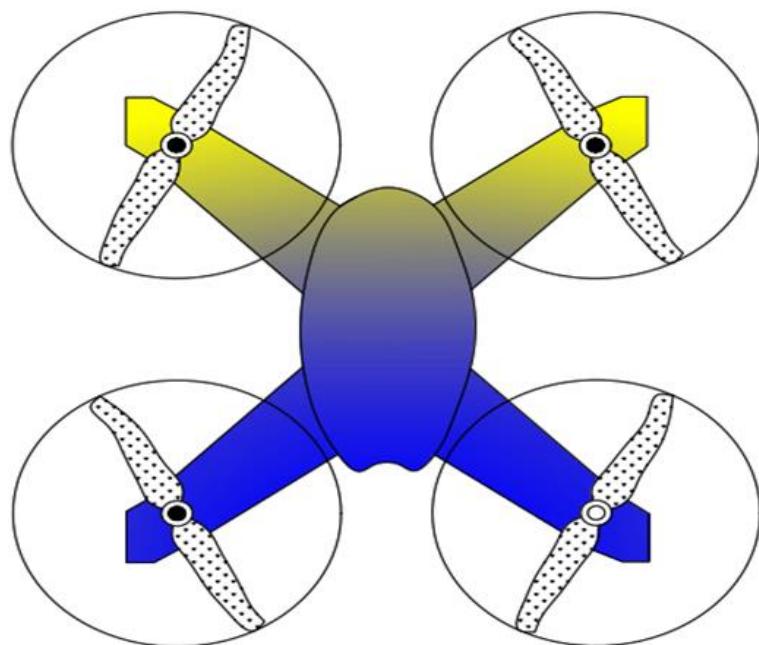
Ko‘p rotorli uchuvchisiz uchish vositasi. Rotorlar soniga va ularning konfiguratsiyasiga qarab, ko‘p rotorli uchuvchisiz uchish vositalari trikopter (10.10-rasm), kvadrokopter (10.11-rasm), geksopter (10.12-rasm) va oktokopter (10.13-rasm) lar deb ataladi.

Trikopterning umumiy tuzilishi uch rotorga ega bo‘lib, ular uchayotganda uning og‘irligini muvozanatlashda yordam beradi (10.10-rasm). Rotorlarning harakati shundayki, o‘ng rotoring aylanishi soat strelkasi yo‘nalishi bo‘yicha bo‘ladi. Qolgan ikkita rotor teskari yo‘nalishda harakat qiladi. Orqada mavjud bo‘lgan rotorni aylanishini o‘zgartirish orqali dronni burish amalga oshiriladi. Soat strelkasi yo‘nalishi bo‘yicha muvozanatsiz momentni bartaraf etish uchun servo usul qo‘llaniladi. Natijada, oldinga siljish uchun turli yo‘nalishdagi uchta rotor yordamida samarali vaziyat ishlab chiqilgan. Xuddi shunday qilib, chap va o‘ng rotoring aylanishini farq qildirib dronni aylantirishga erishish mumkin. Bundan tashqari yuqoridagi boshqarish usulini qo‘llab dronni yon tomonga harakatlantirish mumkin bo‘ladi.



10.10-rasm. Tricoptering konstruktsiyasi

Quadcopter turidagi uchuvchisiz uchish vositasi ham ajoyib dizayniga ega bo‘lib, ular to‘rtta rotor bilan jixozlangan (10.11-rasm).



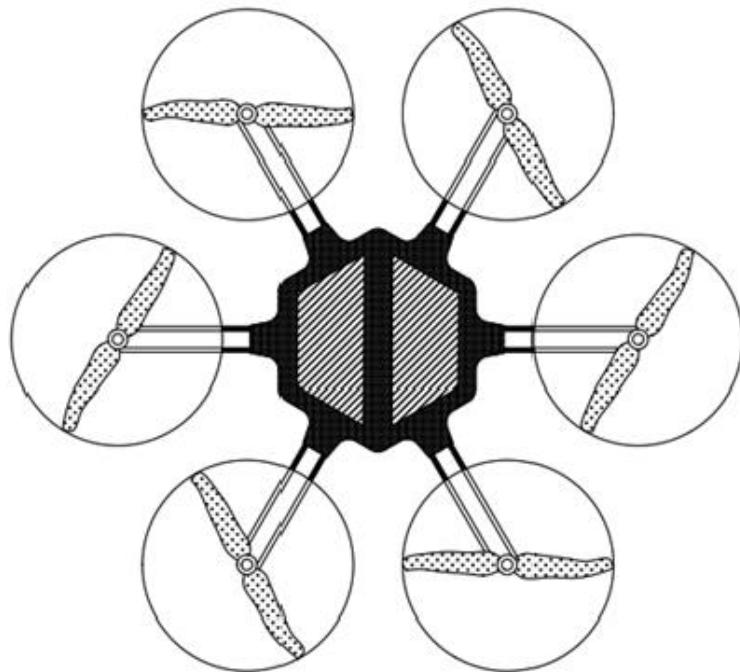
10.11-rasm. kvadrokopterlarning konstruktsiyasi

Ushbu rotorlar mazkur modelning uchishi va harakatini ta‘minlaydi. 10.11-rasmida ko‘rsatilganidek, ushbu to‘rtta rotordan ikkita qarama-qarshi joylashtirilgan rotor soat yo‘nalishi bo‘yicha (CW), qolgan ikkita rotor esa teskari yo‘nalishda (CCW) aylanadi. Ushbu modelning o‘q atrofidagi harakati - "pog‘ona" deb ataladigan oldinga va orqaga harakatlarni o‘z ichiga oladi. Shuningdek ularning harakati chap yoki o‘ng yo‘nalishda yon tomonga siljiydi va "yurish" deb ataladigan

soat mili yo'nalishi bo'yicha va soat miliga teskari harakatlarni o'z ichiga oladi. Kvadrokopterlarning Kross modeli odatdagidan ko'ra ko'proq mashhur, chunki uning boshqa modellarga nisbatan barqarorligi yuqori hisoblanadi.

Hexacopter yunoncha Hexa so'zi olti degan ma'noni anglatadi. Hexacopter - bu oltita dastakka ega bo'lgan dron bo'lib, ularning har biriga bitta yuqori tezlikda harakatlanuvchi BLDC motori mahkamlangan (10.12-rasm). Ularning korpusi odatda shisha toladan qilingan buladi. Alyuminiy quvurlar dron korpusining tashqi chetidagi dastak o'rnatiladigan joyga o'rnatiladi. Oltita dvigatel esa ushbu quvurlarning eng chekkasiga o'rnatiladi (10.12-rasmga qarang).

Dron korpusi - bu uni tutib turuvchi asosiy qism bo'lib, unga dronning boshqa qismlari, masalan, batareyalar, dvigatellar, parvozni boshqaradigan GPS antennasi va yuqori tezlikda ishlaydigan dvigatel o'rnatiladigan dastaklarni ushlab turadi.



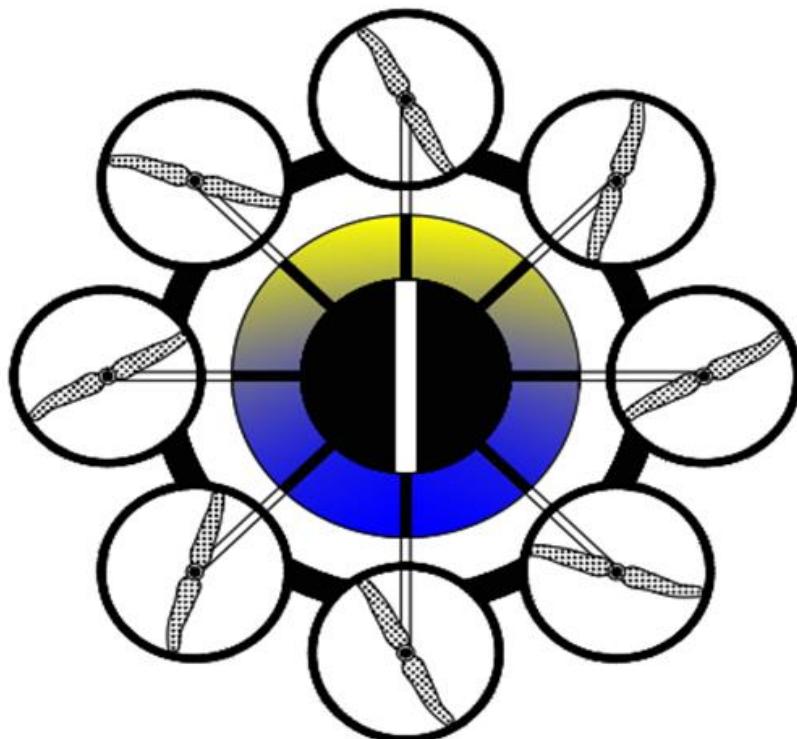
10.12-rasm. Hexacopterlarning konstruktsiyasi

Unda shuningdek, FPV kameralari, ESC, elektron platalar va sensorlar ham joylashadi. Ushbu model qishloq xo'jaligidagi turli xil maqsadlarda, jumladan pestitsidlarni purkash uchun ham ishlatiladi. Bunda maksimal 5 litr sig'imli suyuqlik idishi dron korpusining pastki qismiga joylashtiriladi. Suyuqlik idishning chiqish jumragi purkagich nasosining kirish qismiga biriktirilgan. Purkagich nasosining quvuriga ketma-ket tarzda ishchi suyuqlikni to'zitib sepadigan purkash uchliklari ulangan.

Suyuqlik idishi, purkagich motori va purkagich uchligi kabi qismlarni o'rnatish uchun $14 \times 1,5$ mm o'lchamdagagi U shaklidagi egilgan alyuminiy quvur

ishlatiladi. Purkagich shtangasi eni 1,3 m bo'ib unga 45 sm oraliq bilan to'rtta purkash uchligi joylashadi. Dronning pastki qismida purkash moslamasi ostida qo'nish tayanchlari mavjud bo'lib, ular purkash paytida va undan keyin droning parvozi va qo'nishining xavfsiz bo'lishini ta'minlaydi.

Octocopterlar sakkizta rotorga ega bo'lib (10.13-rasm), Hexacopterlar singari qishloq xo'jaligida dorilarni purkab sepishda ishlatiladi. Ularda aylanish bazasi diagonali diametri 1630 mm ni tashkil etib, 10 kg foydali yuk bilan 15 daqiqa davomida ucha oladi. Purkagich kengligi 5-8 m bo'lib, oltita purkash uchligiga ega.



10.13-rasm. Octocopterlarning konstruktsiyasi

Ushbu modeldagи dronlarda purkalgan tomchilarning harakati va ularning cho'kishini aniqlash vaqt bilan bog'langan holda zarracha tasviri velosimetri (TR-PIV) usuli yordamida amalga oshiriladi.

Yuqorida ta'kidlanganidek uchuvchisiz uchish vositalaridan qishloq xo'jaligida dalalarni monitoring qilish, masofadan zondlash, skanerlash va dori sepish ishlarida foydalaniлади.

Masofaviy zondlash texnologiyalaridan foydalangan holda zararkunandalar bilan zararlangan joylarni aniqlash, ekinlarni monitoring qilish, aniqlangan zararkunandalarga qarshi kurash qo'llanilishi mumkin. Shuningdek kasalliklarning oldini olish uchun pestitsidlarni purkash ishlari amalga oshiriladi va bunda nazorat mexanizmlari shunga mos ravishda harakat qiladi. Bunga erishish uchun ikkala

texnologiya jixozlari ham uchuvchisiz uchish vositalariga o'rnatalishi kerak.

Uchuvchisiz uchish vositalari qishloq xo'jaligi dalalariga o'g'it va pestitsidlarni purkash uchun ham ishlatilishi mumkin. Chunki uchuvchisiz uchish vositalari o'g'it va pestitsidlarni purkash ishlarida maqbul tezlik va aniqlik kabi muhim xususiyatlarga ega. O'g'it va pestitsidlarni purkash uchun ishlatiladigan uchuvchisiz uchish vositalarining asosiy qismlari quyidagilar hisoblanadi: bosimli purkash uchligi; purkash nazorati qurilmasi; suyuqlik baki; salt-uchish sensori; kichik diafragmali nasos; dala xaritasini talqin qilish tizimi.

Pestitsidlar yoki o'g'itlarni purkash uchun shtangali purkagich uchuvchisiz uchish vositasiga joylashtirilgan. Suyuqlik bakidan kelayotgan eritilgan dori kichik diafragmali nasos orqali bosim ostida purkash uchliklariga yo'naltiriladi. Bunda purkash uchliklarida suyuqliknki to'zitish uchun yetarli bosim dvigatel yordamida hosil qilinadi. Purkagichni boshqarish tizimi sensor yordamida suyuqlik sepiladigan joyni aniqlaydi va purkagichning uchligini ishga tushiradi.

Pestitsidlar yoki o'g'itlarni purkash uchun ishlatiladigan uchuvchisiz uchish vositalari bir-biridan uchish tezligi, foydali yuk ko'taruvchanligi va purkash uchun ishlatiladigan uchliklar soniga qarab farq qilishi mumkin. Uchuvchisiz uchish vositasi asosidagi o'g'it va pestitsidlarni purkash usuli an'anaviy tizimlarga qaraganda ko'proq samaradorlikka ega. Bu usul odamning zararli dorilar bilan o'zaro aloqasini kamaytiradi, inson kuchi juda kam miqdorda talab qilinadi hamda uchuvchisiz uchish vositalari vaqtini tejab, xarajatlarni kamaytiradi.

Uchuvchisiz uchish vositalari bilan masofaviy zondlash texnologiyasidan foydalangan holda ekinzorlarning zararkunandalar, kasallik va begona o'tlar bilan zararlanishini, o'simlik qoplami indeksi va boshqalarni ham aniqlash mumkin.

Buning uchun ular ilg'or raqamli giperspektral, multispektral va RGB sensorlar yoki kameralar bilan jihozlanadi.

Bunda uchuvchisiz uchish vositalari yordamida yuqori aniqlikdagi katta hajmdagi fazoviy tasvirlarni olish mumkin. Bu tasvirlar orqali esa ekinlar bargidagi dog'larni tasniflash va sababini aniqlash, qishloq xo'jaligi ekinlarida zararkunandalar va hasharotlarni kuzatish, ularning miqdorini aniqlash, bashorat qilish, turini aniqlash va tasniflash amalga oshiriladi.

Uchuvchisiz uchish vositalari bilan masofaviy zondlash texnologiyasidan foydalangan holda o'simliklarning normallashtirilgan farq indeksi (NDVI)ni ham aniqlash, multispektral kamera bilan jixozlangan uchuvchisiz uchish vositalari yordamida butun ekin maydonini skanerlash orqali hosilning holati va miqdorini

kuzatib borish mumkin bo'lib, uchuvchisiz uchish vositalari bilan aniqlangan natijalar samolyotda va sun'iy yo'l doshda olingan ma'lumotlarga qaraganda yaxshiroq ekanligi aniqlangan. Yuqoridagilarga asosan, uchuvchisiz uchish vositalarini masofaviy zondlash texnologiyasi asosida o'simlik qoplami indeksini aniqlashda ham foydalanish yuqori samara beradi.

Nazorat savollari:

1. Uchish vositalarini qishloq xo'jaligida tadbiq etish imkoniyatlari qanday?
2. Uchuvchisiz uchish vositalarining qanday turlari bor?
3. Uchish vositalari qishloq xo'jaligida qanday ishlarda qo'llanilishi mumkin?
4. Planerlar nima va ular qanday ishlarda qo'llaniladi?
5. Dronlar nima va ular qanday ishlarda qo'llaniladi?
6. Konvertoplanlar nima va ular qanday ishlarda qo'llaniladi?
7. O'g'it va pestitsidlarni purkash uchun ishlatiladigan uchuvchisiz uchish vositalarining asosiy qismlari nimalardan iborat?