

SAMOVIIY SARHADLARINI UCHUVCHISIZ UCHISH APPARATLARINING EHTIMOLLI TAJOVUZLARIDAN HIMOYALASHDA ELEKTROMAGNIT TO'LQIN TARQATUVCHI QURILMALARDAN FOYDALANISH MASALALARI.

Xotamov Qodirjon Axberdi o'li

O'zbekiston Respublikasi Jamoat xavfsizligi universiteti magistratura tinglovchisi mayor

So'nggi yillarda uchuvchisiz uchish apparatlari (UUA) texnologiyasining jadal rivojlanishi va ularning keng ko'lamda qo'llanilishi global miqyosda yangi xavf-xatarlarni keltirib chiqarmoqda. Dronlar nafaqat harbiy va xavfsizlik sohalarida, balki ilmiy, tibbiy, tijorat va boshqa ko'plab sohalarda ham faol foydalanilmoqda. Shu bilan birga, UUA'larning samoviy sarhadlarni buzish, razvedka maqsadlarida foydalanish, va hatto hujumlar uchun ishlatilishi kabi xavf-xatarlar ham oshib bormoqda. Ayniqsa, davlatlar va xalqaro tashkilotlar uchun samoviy xavfsizlikni ta'minlash masalasi tobora dolzarb bo'lib qolmoqda.

Ushbu tahdidlarga qarshi samarali himoya choralarini ishlab chiqish maqsadida, elektromagnit (EM) to'lqinlaridan foydalanish usullari keng muhokama qilinmoqda. Elektromagnit qurilmalar yordamida UUA'larning boshqaruv tizimlarini buzish, ularni o'z maqsadlaridan voz kechishga majbur qilish yoki yo'nalishini o'zgartirish imkoniyatlari taqdim etiladi. Bu maqolada samoviy sarhadlarni uchuvchisiz uchish apparatlarining ehtimolli tajovuzlaridan himoyalashda elektromagnit to'lqin tarqatuvchi qurilmalardan foydalanish masalalari o'rganiladi, shu bilan birga, ushbu usullarning samaradorligi, xavf-xatarlari va imkoniyatlari tahlil qilinadi.

Bugungi kunda uchuvchisiz uchish apparatlari (UUA) — dronlar, turli sohalarda keng qo'llanilmoqda. Dronlar texnologiyasining tez rivojlanishi va ulardan harbiy, tijorat, ilmiy va boshqa maqsadlarda foydalanishning ortishi, shu bilan birga, ularning samoviy sarhadlarni buzish yoki hujum qilishda qo'llanishi xavfini tug'dirmoqda. Bunday holatlar, ayniqsa, davlat xavfsizligini ta'minlash va hududiy yaxlitlikni saqlashda katta muammolarni keltirib chiqarishi mumkin.

Samoviy sarhadlarni uchuvchisiz uchish apparatlari tomonidan tajovuzlardan himoyalashning samarali usullaridan biri elektromagnit (EM) to'lqinlaridan foydalanishdir. Elektromagnit to'lqinlar, o'zining maxsus xususiyatlari bilan, dronlarning ishlashini buzish va ulardan qo'llanilayotgan joylarda xavfsizlikni ta'minlashda muhim rol o'ynashi mumkin.

Elektromagnit to'lqinlar va ularning ishlash prinsipi

Elektromagnit to'lqinlar — bu elektromagnit maydon tomonidan tarqatiladigan energiya to'lqinlari bo'lib, ular keng diapazondagi chastotalarga ega. Elektromagnit to'lqinlar yordamida signal uzatish yoki qabul qilish mumkin, va bu tizimlarning asosiy xususiyatlaridan biri shundaki, ular ko'plab texnologik qurilmalarga ta'sir ko'rsatish imkoniyatiga ega. UUA tizimlari, odatda, radiochastota (RF) signaliga asoslangan holda boshqariladi. Shu sababli, elektromagnit to'lqinlar orqali bu signalni buzish yoki himoyalash uchun maxsus qurilmalar ishlab chiqilgan.

Elektromagnit qurilmalar yordamida dronlarga qarshi kurashish

Signalni blokirovka qilish (Jam qilish): Elektromagnit to'liqlar yordamida UUA'larni boshqarish uchun ishlatiladigan radiochastotali signalni blokirovka qilish (jam qilish) dronlarni samarali ravishda "ko'r" va boshqarilmas holga keltirishi mumkin. Bu usulda elektromagnit interferensiya yaratish orqali dronning ishlash tizimi buziladi, va bu qurilma o'z vazifasini bajarolmaydi.

Signalni blokirovka qilish (Jam qilish)

Signalni blokirovka qilish (yoki jam qilish) – bu elektromagnit to'liqlar yordamida ishlaydigan qurilmalar, ayniqsa uchuvchisiz uchish apparatlari (UUA) va boshqa radiochastotali tizimlar bilan bog'liq xavf-xatarlarni samarali bartaraf etishning eng mashhur metodlaridan biridir. Bu usulning asosiy maqsadi, biror qurilma (masalan, dron) bilan uzatilayotgan signalni to'xtatish yoki buzish orqali uning normal ishlashini bloklashdir.

Dronlar ko'pincha radiochastotali signal orqali boshqariladi. Bu signal, odatda, dronning operatsion tizimidan uzatilib, pult yoki boshqaruv stansiyasiga yo'naltiriladi. Dronning pozitsiyasi, yo'nalishi, balandligi va boshqa parametrlar shu signal orqali boshqariladi. Shunday qilib, agar signalni to'sib qo'yish yoki buzish imkoniyatiga ega bo'lsak, dronning ishlash tizimi samarali ravishda "ko'r" bo'ladi va u o'z vazifasini bajara olmaydi.

Jam qilish prinsipasi

Signalni jam qilish elektromagnit interferensiya (EMI) yaratish orqali amalga oshiriladi. EMI – bu elektromagnit to'liqlarining bir-biriga aralashishi yoki to'qnashishi natijasida yuzaga keladigan muammolardir. Jam qilish tizimi, maqsadli chastotada yoki bir nechta chastotalarda elektromagnit to'liqlar tarqatadi, bu esa dronning boshqaruv signalini qabul qilish tizimiga aralashib, uning ish faoliyatini buzadi. Ushbu interferensiya signalni to'sib, unga bog'liq qurilmaning ishlashini to'xtatadi yoki unga xato ma'lumotlar uzatadi, natijada dronning tizimi noto'g'ri ishlay boshlaydi.

Jam qilish usullari

Chastota blokirovkasi (Frequency Jamming): Bu usulda, maqsadli qurilmaning ishlashiga javob beradigan radiochastotalar bo'yicha kuchli elektromagnit to'liqlar tarqatiladi. Dronning boshqarish pulti yoki uning o'zidagi qabul qiluvchi antenasi bilan o'tkaziladigan signalni bloklash yoki buzish uchun aniq chastotada elektromagnit kuchli signallar yuboriladi. Natijada dron boshqarilmas holga keladi va ko'pincha u o'z yo'nalishini o'zgartirish yoki o'z-o'zidan yerga qulashga majbur bo'ladi.

Chastota tarqalishi (Sweeping Jam): Ushbu metodda elektromagnit to'liqlar bir nechta chastotada tarqatiladi, ya'ni tizim bir vaqtning o'zida bir nechta mumkin bo'lgan chastotalarni qamrab oladi. Bunda, dronning boshqaruv signalini to'sish uchun uzatish diapazonini kengaytirish orqali tizim ko'proq qulaylik bilan signalni bloklaydi.

Pulsi elektromagnit to'liqlar (Pulsed Jamming): Bu usulda elektromagnit to'liqlar qisqa va kuchli impulslar tarzida uzatiladi. Bu impulslar signalni ancha samarali va tezda buzadi. Pulsi jam qilish, ayniqsa uzoq masofalarda samarali bo'ladi, chunki bu to'liqlar uzoq masofaga ta'sir qiladi va vaqtincha signalni to'xtatib qo'yadi.

Jam qilishning ta'siri

Boshqaruvni yo'qotish: Jam qilish orqali dronning boshqaruv signalini to'sib qo'yish, uning operatori bilan aloqasini uzishi mumkin. Bu holatda, dron o'z-o'zidan ishlashni davom ettiradi, ammo uning yo'nalishini, balandligini yoki boshqa parametrlarini o'zgartira olmaydi.

Dronning "ko'r" holatga kelishi: Dronlar ko'plab vaziyatlarda o'zining boshqaruv signaliga tayanadi. Signalni blokirovka qilish orqali dron o'zining harakatini davom ettira olmaydi. U, ko'pincha, o'z holatini yoki pozitsiyasini bilmadan harakatlanadi yoki to'xtaydi.

Auto-return funksiyasi: Ba'zi dronlar jam qilishdan keyin avtomatik tarzda boshlang'ich nuqtaga (qo'nish joyi) qaytish funksiyasini ishga tushiradi. Bu holatda, signalni blokirovka qilish dronni o'z-o'zidan xavfsiz joyga olib borishi mumkin.

Afzalliklari va cheklovlari

Afzalliklari:

Tezkor va samarali: Signalni blokirovka qilish usullari tezda amaliy natija beradi. Dronning boshqaruv tizimi yoki aloqasi buziladi va bu tizimni samarali ravishda faoliyatdan to'xtatadi.

Zararsiz: Ushbu usulda fizik zarar yetkazilmaydi. Dronni jismonan yo'q qilmasdan, faqat uning ishlashini to'xtatish mumkin.

Cheklovlari:

Raqobatbardosh tizimlar: Zamonaviy dronlar va boshqaruv tizimlari ko'pincha signalga qarshi himoya tizimlariga ega bo'ladi. Bu esa jam qilish usullarining samaradorligini kamaytirishi mumkin.

Yo'qotilgan aloqaning tiklanishi: Agar jam qilish vaqtincha amalga oshirilsa, tizim o'z holatini tiklash imkoniyatiga ega bo'lishi mumkin. Bu holatda, boshqa usullarni qo'llash zarur bo'ladi.

Shunday qilib, signalni blokirovka qilish — elektromagnit to'lqinlar yordamida dronlarni samarali ravishda boshqaruvsiz holga keltirish va ulardan xavfsiz foydalanishni ta'minlashda muhim vosita hisoblanadi. Biroq, uning samaradorligi ko'p jihatdan tizimning xavfsizlik choralari va qurilmaning to'liq himoya qilish imkoniyatlariga bog'liq bo'ladi.

Signalni o'zgartirish yoki manipulyatsiya qilish: Elektromagnit to'lqinlar yordamida, UUA boshqarish signalini manipulyatsiya qilish ham mumkin. Bunday yondashuv orqali dronning yo'nalishini yoki xatti-harakatlarini o'zgartirishga erishish mumkin.

G'aroyib radarlar (Hight-Energy) yordamida to'xtatish: Ba'zi elektromagnit tizimlar, yuqori energiyali to'lqinlar tarqatish orqali dronlarni tarmoqdan chiqarishi yoki to'xtatishi mumkin. Bu kabi usullar, uzoq masofalardan, yuqori samarali va nozik tarzda qo'llanilishi mumkin.

Elektromagnit to'lqinlar asosida dronlardan himoya qilishning afzalliklari

Tezkorlik va samaradorlik: Elektromagnit to'lqinlar yordamida dronning ish faoliyatini tezda blokirovka qilish yoki manipulyatsiya qilish mumkin, bu esa himoya tizimining samarali va tezkor ishlashini ta'minlaydi.

Hech qanday zarar etkazmaslik: Elektromagnit tizimlar uzoqdan, zarar yetkazmasdan ishlashi mumkin. Dronning ish faoliyati buziladi, lekin uni jismonan yo'q qilish yoki zararlashning oldi olinadi.

Keng qo'llanish imkoniyatlari: Elektromagnit qurilmalar har xil chastotalar va quvvatlarda ishlashi mumkin, bu esa ularni turli xil dronlar va ularning texnologik tizimlariga moslashtirish imkonini beradi.

Himoya tizimlarining samaradorligi va xavflari

Biroq, elektromagnit tizimlar bilan dronlarga qarshi kurashishda ba'zi xavflar ham mavjud. Ular har doim ham barcha turdagi UUA'larni samarali blokirovka qilmasligi mumkin, chunki ba'zi dronlar RF signaliga qarshi maxsus himoya tizimlariga ega. Bundan tashqari, elektromagnit to'lqinlarning kuchliroq ishlatilishi boshqa texnologik qurilmalarga ham ta'sir qilishi mumkin, masalan, harbiy tizimlar, kommunikatsiya vositalari yoki boshqa elektromagnit qurilmalar. Shu sababli, bu usullarni qo'llashda ehtiyotkorlik va maxsus yondashuvlar talab etiladi.

Xulosa

Samoviy sarhadlarni uchuvchisiz uchish apparatlari tomonidan yuzaga keladigan tahdidlardan himoya qilishda elektromagnit to'lqinlar tarqatuvchi qurilmalar samarali va xavfsiz usullardan biri sifatida qaralmoqda. Biroq, bu texnologiyalarning to'liq samaradorligini ta'minlash va ulardan foydalanishda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavf-xatarlarni oldini olish uchun ularning ishlab chiqilishi va qo'llanishida ehtiyotkorlik bilan yondashish zarur. Harbiy va xavfsizlik sohalarida elektromagnit tizimlar yordamida dronlarga qarshi kurashish dunyo bo'yicha yangi xavfsizlik standartlarini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Gibson, A. (2020). *Electromagnetic Jamming and Electronic Warfare*. Oxford University Press.
2. Tymchenko, D., & Kondratyev, V. (2022). Countermeasures to UAV Threats Using Electromagnetic Interference. *International Journal of Electrical Engineering & Technology*, 14(6), 32-45.
3. Zhang, L., & Wang, X. (2019). Electromagnetic Jamming and Signal Disruption in Unmanned Aerial Vehicles. *Journal of Electromagnetic Engineering*, 48(4), 119-127.
4. Salah, N. (2021). Electromagnetic Methods for Counter-UAV Systems: An Overview. *Defense Technology Review*, 10(3), 78-86.
5. Patel, R. P., & Joshi, P. (2023). UAV Defense Strategies and the Role of Electromagnetic Jamming Systems. *Military Technology Advances*, 16(7), 112-120.