HARBIY TIZIMLARNING TEXNIK SAMARADORLIGINI BAHOLASH

A.B.Babadjanov
O‘zbekiston Respublikasi Harbiy aviatsiya instituti kafedra boshlig’i o’rinbosari
R.A.Mamanazarov
O‘zbekiston Respublikasi Harbiy aviatsiya instituti kafedra katta o’qituvchisi

Annatatsiya. Ushbu maqolada turli murakkablikdagi texnik tizimlarning asosiy xususiyatlarini qayta taqsimlash usullari ko'rib chiqildi. Birinchi tartibli bog'lanishlar orqali bilvosita ixtiyoriy tizimning texnik unumdorligini izohlaydigan matematik shakl uchun maqsadli qidiruv amalga oshirildi. Hamda taklif qilingan formulani amalga oshirish bo’yicha amaliy misollari keltirilgan.

Kalit so’zlar. Aviatsiya artileriya qurollari, tizimlarning jangovar va texnik samaradorligi ko'rsatkichlari, texnik mukamallik, boshqarishning asosiy parametrlari, o'q-dorilar, ishlash koefisentlari,stvol materialining issiqlikka chidamliligi.

Аннотация. В статье рассмотрены методы перераспределения основных характеристик технических систем различной сложности. Был проведен целенаправленный поиск математической формы, которая косвенно объясняет технические характеристики произвольной системы посредством связей первого порядка. Приведены также практические примеры реализatsii предложенной формулы.

Ключевые слова. Авиatsионно - артиллерийское вооружение, показатели боевой и технической эффективности систем, техническое совершенство, основные параметры контроля, боеприпасы, эксплуатatsионные характеристики, термостойкость материала ствола.

Annotation. This article considers methods for redistributing the main characteristics of technical systems of varying complexity. A targeted search for a mathematical form that indirectly describes the technical performance of an arbitrary system through first-order connections is carried out. Practical examples of the implementation of the proposed formula are also given.

Keywords. Aviation artillery weapons, indicators of combat and technical effectiveness of systems, technical perfection, main control parameters, ammunition, performance coefficients, heat resistance of the barrel material.

Kirish

ISSN 3030-3907

Texnik tizimlarni rivojlantirish (modernizatsiya qilish)ning zarur sharti har qanday mahsulotning asosiy kompleks xususiyati sifatida samaradorlik ko'rsatkichlarini oshirishdir. Shu bilan birga, harbiy maqsadlardagi texnik tizimlarni (keyingi o'rinlarda tizimlar deb yuritiladi) o'rganishda tizim samaradorligining berilgan vazifani hal qilishga moslashish darajasini, ya'ni uning iqtisodiy samaradorligini aniqlash asosida "jangovar samaradorlik" va "texnik samaradorlik" tushunchalarini qo'llash sohalarini farqlash tavsiya etiladi. Darhaqiqat, maqsadga qarab, tizimlarning maqsadli ishlashi ob'ektlarga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qilish va dinamik jarayonlarni texnik va (yoki) dasturiy ta'minot va matematik qo'llab-quvvatlashga qaratilgan bo'lishi mumkin. Ob'ektlarga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qiladigan tizimlariga misol sifatida aviatsiya raketalari va bombalari, aviatsiya artilleriya qurollari uchun o'q dorilar (AAQ) va boshqalarni keltrib o'tish mumkin. Ob'ektlar ustida harakatlarni ta'minlaydigan tizimlarga misol sifatida esa aviatsiya qurollari qurilmalari (AQ), boshqariladigan aviatsiya qirg'in vositalarini kuzatish uchun robotli boshqaruv tizimlari, navigatsiya va yo'naltiruvchi radar stantsiyalarining kuchaytirish kanallari va boshqalar.

Shuni ta'kidlash kerakki, tizimlarning jangovar va texnik samaradorligi ko'rsatkichlari mahsulotlarning yana bir muhim xususiyati - ishonchlilik ko'rsatkichlariga bog'liqdir. Ishonchlilik va samaradorlik tushunchalari o'rtasidagi chegara juda shartlidir. Ba'zan tizim elementlarining ishonchliligi hisobga olishda bir nechta tizimlarning samaradorligi hisobga olinadi. Mustaqil qo'llashning imkoni bo'lmagan tizimlarning alohida elementlari uchun faqat ishonchlilik hisobga olinadi. Murakkab tizimlar uchun, albatta, samaradorlik mezonlari kiritiladi, chunki ba'zi nosozliklar sinflari bilan faqat tizimlarning xarakteristikalari o'ziga xos funktsiyalarning barchasini yoki bir qismini qisman bajarishni davom ettirish bilan yomonlashadi. Aksariyat tizimlar uchun ishonchlilik va samaradorlik mantiqiy. Bu erda tizimlarning texnik samaradorligi mezonining mumkin bo'lgan variantlaridan birini (keyingi o'rinlarda mezon deb yuritiladi) argumentatsiyasiga katta e'tibor qaratilmoqda, chunki ko'p jihatdan samolyot tizimlaridan jangovar foydalanishda oraliq bo'g'in rolini o'ynaydigan yoki havo kemalariga texnik xizmat ko'rsatish ob'ektlari tarkibiga kiruvchi tizimlar samaradorligini baholashning amaliy masalalari hozirda ochiqligicha qolmoqda.

Ma'lumotlarining keng doirasini hisobga oladigan mezonlar uchun ifodalar juda murakkab. Bunday iboralar bilan ishlash katta, ba'zan esa ortiqcha ma'lumotlarni qayta ishlashni talab qiladi. Shu sababli, havo hujumidan mudofaa tizimlaridan jangovar foydalanishni ta'minlash uchun tizimlarning moslashish darajasini birgalikda aks ettiruvchi ma'lum bir mezondan foydalanish tabiiy tendentsiyadir.

ISSN 3030-3907

Mezonga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilardan iborat:

1. Mezon o'ziga xos dastur xususiyatlarini hisobga olishi va tizimlarning asosiy xususiyatlarini aks ettirishi kerak.

2. Mezon miqdoriy ifodaga ega bo'lishi va mos keladigan ko'rsatkichni hisoblash juda oson bo'lishi kerak.

3. Tizimlarning ishlash jarayonlari ko'p sonli omillar ta'sirida sodir bo'lganligi va qoida tariqasida turli rejimlarni amalga oshirishi sababli murakkab mezondan foydalanish kerak.

O'rganish ob'ektlarining natijalari bir xil bo'lmagan manbalarga va fizik tabiatga (mexanik, elektromagnit, harorat va boshqalar) ega bo'lgan "signallar" ni ko'rsatganligi sababli, adabiyotlarda [3] taklif qilingan ko'plab mezonlar orasidan tizimning ishlashini ta'minlashda ishlaydigan holatlar sinfiga mos keladigan ish oraliqlarini o'z ichiga olganini tanlash tavsiya etiladi. Bunday tizimlarning harakatlari umumiy chiqish effektiga o'ziga xos va mustaqil ulushini qo'shadigan qo'llash rejimlari uchun bardoshlik bilan sezilarli darajada cheklanganligidan kelib chiqqan holda, murakkab mezon sifatida tizimning N rejimidagi yuk koeffitsienti taklif etiladi.

E'lon qilingan pozitsiyalar bilan N rejimi uchun tizim yuk koeffitsienti shaklning umumlashtirilishiga ega.

$$k_{З_N} = f\,[N, n, h(t_т), t`_{N,n}(h)], \qquad (1)$$

bu erda N - tizimning yuklanish koeffitsienti; n – tizimdagi harakat impulslari soni; h – tizimning ishlashi; $t_т$ - bitta tizim siklining vaqti; $t`_{N,n}$ - tizimdagi n ta'sir impulslari soni ($t`_{N,n}$) va tizimning yuklash ko'paytmalari N orasidagi vaqt intervallari (Δt) bo'yicha yuklash ko'paytmalari N ishlab chiqarish vaqt oralig'ini birlashtiruvchi vaqt to'plami.

Vaqtning maxsus momentlari $t_{N,n}$ va Δt, (1) formulada aniq mantiqiy bog'liqlik $(t_{N,n} \cup \Delta t) \subset t`_{N,n}$. bilan bog'langan. Asoslanayotgan mezon turli maqsadlardagi tizimlarning ishlashi, vaqt shkalasi turlari, signal va operatorlar turlarining umumiy formulasini ifodalaydi.

Oldindan mezonga qo'yilgan talablarni aniqlagan holda, tizimning ishlash natijalari to'g'risidagi ma'lumotlar tizimdan foydalanishni nazorat qilish uchun parametrlar to'plamiga (N, n, и Δt) bo'ysunadi va N rejim uchun tizimning yuk koeffitsientini shakllantirish bir vaqtning o'zida bir vaqtning o'zgarishini ko'rsatadigan vaqt birligiga qo'shilish shaklida taklif etiladi M tizimning N yuklash ko'paytmalarida berilgan zarba impulslarining n soni uchun N,n

ISSN 3030-3907

$$k_{3_N} = 1 - M \frac{t_T}{t`_{N,n}}. \quad (2)$$

Tizim ilovasini boshqarishning asosiy parametrlari (2) ifodada elementar mahsulot M = N · n tomonidan hisobga olinadi.

Bog'liqlikdan (2) kelib chiqqan holda, mezonning miqdoriy qiymatlari (texnik samaradorlik ko'rsatkichlari) tizimlarning dizayn sifatini ham, loyihani yakuniy amalga oshirish darajasini ham tavsiflaydi. Formulaning hisoblagichini tashkil etuvchi tizimning konstruktiv xarakteristikalari va parametrlarining qiymatlariga qo'shimcha ravishda, tizimning texnik samaradorligining kiritilgan kompleks ko'rsatkichi t`N, n belgilangan vaqtni baholagan holda N ish rejimining davomiyligini hisobga oladi. Bundan tashqari, N ish rejimida tizim yuk koeffitsienti turli xil o'zgarishlar va taqqoslashlarga imkon beradi.

Ko'rinib turibdiki, (2) shakldagi mezon bo'yicha belgilangan tizim unumdorligining oshishi xulosalarning to'g'riligini tasdiqlovchi signal bo'lib xizmat qiladi.

Tadqiqot muammolarini hal qilish amaliyotiga (2) mezonni qo'llash aviatsiya qurollari tizimlarida tasodifiy olingan ikkita maxsus jarayon misolida rasmiy ravishda tasvirlanishi mumkin - aviatsiya raketasini boshqarish tizimida maqsadli koordinatorning giroplatformasini bir ekstremal holatdan ikkinchisiga o'tkazishning tez harakatlanuvchi jarayonlari va aviatsiya qurollarini boshqarish tizimining ko'p pozitsiyali katapult qurilmalari burchak tekisligida sekin harakatlanuvchi aylanish jarayonlari.

Quyida AAQ misolidan foydalanib, eng qizg'in rejimlarda ishlaydigan ko'p ta'sirli impulsli avtomatik tizim sifatida taklif qilingan yondashuvning haqiqiy talqini keltirilgan. AAQ bu muayyan maqsad va mustaqil qo'llanilishiga ega bo'lgan tizim. AAQning termodinamik sifatini baholashda tizimning texnik samaradorligi mantiqiy bo'ladi, chunki:

- nishonlarni to'g'ridan-to'g'ri yo'q qilish tizimida (konturida), o'q-dorilarning o'zidan farqli o'laroq, AAQ ishtirok etmaydi;

- otishni o'rganish ketma-ketligini aniqlaydigan tizimning ishlash vaqt parametrlari AAQ siklining umumiy vaqtiga kiritilgan $t_{ц}$, ma'lumki, u nafaqat otish vaqtini, balki stvol kanalini ochish, patronni o'rnatish, stvol kanalini yopilish va otib bo'lingan gilzani chiqarish jarayonlari vaqtlarining yig'indisini ham o'z ichiga oladi.

Yuqorida amaliy misol nomlari (2) ifodada qabul qilingan nomlar bilan semantik muvofiqlikka keltiriladi, belgilar bir-biriga mos keladi, nomlar va belgilar 1-jadvalda umumlashtirildi.

ISSN 3030-3907

1-jadval.

Mezon terminologiyasi (2) turidagi va AAQ faoliyatini baholashda qo'llaniladigan topshirig'i o'rtasidagi muvofiqlik

Mezonining (2) turlari		Qo'llaniladigan muammoning atamalari	
Mezonlar (2) nomlanishi	Mezonlar(2) belgilanishi	Qo'llaniladigan vazifa atamalari	Qo'llaniladi vazifa belgilari
Tizimning ishlashi	*h*	Otish tempi	*h*
Tizimning *N* yuklash ko'paytmalarida zarba impulslari soni *n*	*M*	otilgan otishmalarning yig'indisi *N* otishlar soni *n*	*B*
Tizimning yuk koeffitsienti	*N*	Otishmalarning soni	*N*
Tizimdagi ta'sir impulslari soni	*n*	Navbatdagi otishishlar soni	*n*
Yuklash ko'paytmalarini ishlab chiqarish vaqti N tizimdagi zarba impulslari soni bo'yicha n	$t_{N,n}$	n ta o'qning N otishlarni ishlab chiqarish vaqti	$t_{N,n}$
Bitta tizim siklining vaqti	$t_т$	Sikl vaqti	$t_ц$
$t_{N,n}$ va Δt vaqt oraliqlarini birlashtiruvchi vaqt to'plami	$t`_{N,n}$	$t_{N,n}$ va Δt *vaqt oraliqlarini birlashtiruvchi vaqt to'plami*	$t`_{N,n}$
Tizimning N yuklash ko'paytmalari orasidagi vaqt oralig'i	Δt	Otishmalar orasidagi vaqt oralig'i N	Δt
Tizim ish rejimi raqami*	N	Otish rejimi raqami**	N

*ekspluatatsiya hujjatlarida ko'rsatilgan yoki tadqiqotchi tomonidan shartli ravishda tayinlangan.

** AAQ faoliyatini baholashda tadqiqotchi tomonidan shartli ravishda tayinlangan.

Misol shartlarida haqiqiy otish rejimlarining mohiyatini, AAQdan foydalanish shartlarini ochib beruvchi aniq ma'lumotlar mavjud emas, ular mualliflar tomonidan uslubiy sabablarga ko'ra tanlangan va diagrammalarda keltirilgan, ular qabul qilingan belgilarda shartli ravishda 2-jadvalda raqamlangan.

ISSN 3030-3907

2-jadval.

AAQ modelini otish rejimlarining tuzilishi va mazmuni

N	Belgilangan parametr qiymatlari va otish rejimining xususiyatlari				
	N, dona.	*n*, dona.	Δt, s	*B*, dona.	Otish rejimining xususiyatlari
I	10	15	2	150	Bir turdagi
II	4 ∧ 2	30 ∧ 15			Birlashtirilgan
III	5	30			Bir turdagi

Formula (2) asosida AAQ yuk koeffitsientining qiymatlari hisoblab chiqilgan:

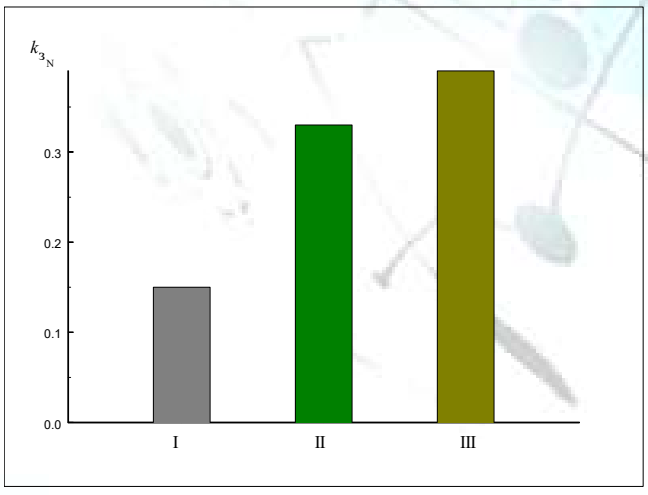
- AAQ modelidan eng uzoq davom etadigan I otish rejimining bir xil turi bilan foydalanish imkoniyati uchun, $k_{3_I} = 0{,}15$.

- AAQ ning yong'inga qarshi ishlashi gipotezasiga ko'ra, o'rtacha davomiylik II kombinatsiyalangan otish rejimi modeli, $k_{3_{II}} = 0{,}33$;

eng qisqa muddatli III otish rejimining bir xil turdagi AAO modelidan foydalanishni nazarda tutgan holda, $k_{3_{III}} = 0{,}39$;

O'rganilgan otish rejimlari yordamida AAQ yukining ortishining grafik tasviri 1-rasmda ko'rsatilgan.

Ma'lumotni taqqoslash shuni ko'rsatadiki, AAQ k_{3_N} yuklash koeffitsientining eng yuqori qiymatlariga *n* navbatdagi otishlar sonini maksimal darajada oshirish va N otish rejimida N otishlar sonini kamaytirish orqali erishiladi.



ISSN 3030-3907

Rasm-1. Model otish rejimlari uchun AAQ yuklash koeffitsientining qiymatlari I - III

Model bir turdagi otish I rejimi AAQ ni minimal darajada yuklaydi $k_{З_I}$=0,15. II kombinatsiyalangan rejimda otish holatida AAQ dan foydalanishda sezilarli farqlar kuzatiladi. AAQ yuklash koeffitsientining qiymati $k_{З_{II}}$ = 0,33 AAQ yuklash koeffitsienti qiymatidan bir xil I model rejimida otish paytida 54% ga katta. Yagona turdagi otishni o'rganish III rejimi modelning o'ziga xos turiga o'xshashdir. Biroq, agar bir turdagi otishni o'rganish III rejimi modeli taklif qilinganda, o'rganilayotgan otish rejimida AAQ yuklash koeffitsienti qiymati ($k_{З_{III}}$ = 0,39) AAQ qiymatiga nisbatan atigi 15% ga oshsa, u holda II modeldagi yuklash koeffitsienti($k_{З_{III}}$=0,3) bilan solishtiriladi. Yuqorida tasniflangan rejimda otish paytida AAQ yuklash koeffitsienti I ($k_{З_I}$ = 0,15) - 61% ga, II va III modellar uchun bir xil bo'lmagan otish rejimlari uchun AAO yuklash koeffitsienti qiymatidagi kichik farqlar AAO qo'llashni boshqarish parametrlarining bunday kombinatsiyalarini mos yozuvlar sifatida qabul qilishga yordam beradi. AAO ning texnik samaradorligi ko'rsatkichining minimal qiymatini ta'minlaydigan yagona turdagi otish rejimi I modelining eksklyuzivligi boshqa tipologiya vositalaridan foydalangan holda bunday tuzilmaning otish rejimlarini batafsilroq tahlil qilishni talab qiladi.

AAQni modernizatsiya qilish potentsialini aniqlashda ijobiy natijalarga, shubhasiz, bir qator muammolarni hal qilish yordam beradi, jumladan:

isitishga bog'liq holda stvol kanalini eyilishi (yemirilishi):

stvol materialining issiqlikka chidamliligini tahlil qilish:

otish vaqtida snaryadning stvol kanali bo'ylab yo'naltirish va gilzani ekstraksiya qilish shartlarini tahlil qilish;

stvollarni sun'iy sovutishning turli usullari va texnikasini baholash:

portlatgichlarni ishlashini ta'minlash shartlarini aniqlash va AAQ ishlash sikllarini optimallashtirish:

AAQning jangovar samaradorlik ko'rsatkichlarini hisoblash va boshqalar.

Biroq, bu masalalar ushbu ish doirasidan tashqarida qanday bo'lmasin, AAQni impulsli issiqlik dvigatellari sifatida tadqiq qilishda taklif qilingan usullar bizga bilvosita yoki to'g'ridan-to'g'ri bog'liq muammolarni, birinchi navbatda, stvol yuklanishlarini optimallashtirish bilan modernizatsiya qilish va AAQdan foydalanish uchun dizayn sxemalari va algoritmlarini ishlab chiqish bilan bog'liq muammolarni hal qilish imkonini beradi.

Shunday qilib, tavsiya etilgan mezon tizimlarning yuqori sifatli ishlashini ta'minlashning samarali qoidasini ifodalaydi va loyihalarning ishlarining dastlabki hamda yakuniy bosqichlarida ham qo'llanilishi mumkin. Taqqoslash uchun asos

ISSN 3030-3907

sifatida qabul qilingan tizimlarning yangi tavsiya etilgan ish rejimlarini hozirgi mavjud analoglar bilan taqqoslash majburiydir.

Fodalanilgan adabiyotlar ro’yhati

1.Ishonchlik nazariyasi va diagnostika asoslari: O’quv qo’llanma. A.A.Tajiboyev, E.A. Asatov. Toshkent -2004 y 40-64 bet.

2. Mashinalar ishonchligi va ularni tamirlash asoslari: O’quv qo’llanma. SH. U. Yo’ldashev. Toshkent -1994 y 87-102 bet.

3.Mashina va mehanizimlar nazariyasi: O’quv qo’llanma. I.R.Karimov, K.A.Karimov, N.N.Begimov. Toshkent -2019 y 20-41 bet.

4. Tehnogen risk va tehnik tamirlash ishonchliligi: O’quv-uslubiy majmua. A.B.Nabiyev. Namangan -2024 y 112-115 bet.

5.Materiallar qarshligi: O’quv qo’llanma. K.I.Ismoilov, S.T.Toshev, J.S.Amanov, D.SH.Xaliqov. Toshkent -2019 y 30-64 bet.

6. Avtomatik tizimlarni loyihalash: O’quv qo’llanma. R.T.Goriyeva. Toshkent-2019 y 12-21 bet.

ISSN 3030-3907