

**TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH JARAYONLARINI
AVTOMATLASHTIRISHDA GRAFIK MODELLAR VA
ALGORITMLARDAN FOYDALANISH**

T.A. Sagdiyev, I.S. Maturazov, N.A. Isakov

Tashkent state transport university (Tashkent, Uzbekistan)

Havo kemalarining (HK) texnik ekspluatatsiyasi ekspluatatsiya jarayonida yuzaga keladigan tashkiliy va texnik holatlarning izchil almashinuvi orqali amalga oshiriladi. Ushbu jarayonni o'rganish va tahlil qilish asosan statistik usullar asosida olib boriladi. Ekspluatatsiya jarayoni ikki asosiy tarkibiy qismdan iborat: birinchisi – havo kemasining texnik xususiyatlarining obyektiv qonuniyatlar asosida o'zgarishi bilan bog'liq texnik holatlar; ikkinchisi esa – havo kemasidan foydalanishni tashkil etish va rejalashtirish bilan bog'liq tashkiliy holatlardir. Texnik ekspluatatsiyaning obyektiv jarayoni texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash (TXK va T) tizimi doirasida amalga oshiriladi. Bu tizim havo kemalarining ishonchliligini va parvozga tayyorlik darajasini ta'minlashga qaratilgan o'zaro bog'liq elementlar majmuasidan iborat bo'lib, unga havo kemasi, TXK va T vositalari, ijrochilar hamda ularning faoliyatini tartibga soluvchi me'yoriy-huquqiy va texnik hujjatlar kiradi. Havo kemasining texnik va tashkiliy holatlari muntazam ekspluatatsiya jarayonida hamda texnik holat buzilganda turlicha namoyon bo'ladi. Grafikning tugunlari muayyan texnik yoki tashkiliy holatni, yoylari esa ular o'rtasidagi o'tish jarayonini ifodalaydi. Bu bog'lanishlar evristik baholash usullari yordamida aniqlanib, ekspluatatsiya jarayonining samaradorligi va barqarorligini tahlil qilish imkonini beradi. Shunday qilib, grafik modellashtirish nosozliklarni prognozlash va ekspluatatsion ishonchlikni oshirishda muhim ahamiyatga ega.

Amaliy ekspluatatsiya sharoitlarida havo kemalarining texnik holatini boshqarish texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash rejimlari orqali amalga oshiriladi. Bunda TXK va T turlarining oldindan belgilangan tuzilmasi hamda ishlarni bajarish tamoyillari muhim rol o'ynaydi. Ushbu tamoyillar xizmat ko'rsatish texnologiyasi, ekspluatatsiya usullari hamda havo kemasi va uning tizimlarini tiklash strategiyalari bilan belgilanadi. Rejalashtirilgan TXK va T jarayonining bajarilishi texnik ekspluatatsiya jarayonining barqaror qismini tashkil etadi. Texnik holatni nazorat qilish, profilaktik ishlarni amalga oshirish va rejalashtirilgan tiklash tadbirlarini bajarish ekspluatatsiya tizimining uzluksizligini ta'minlaydi. Grafik modellar yordamida holatlar o'rtasidagi miqdoriy bog'liqliklarni aniqlash mumkin bo'lib, bu ekspluatatsiya jarayonlarini statistik usullar asosida takomillashtirishga xizmat qiladi. Natijada mehnat, vaqt va moddiy resurslar tejaladi hamda fuqarolik aviatsiyasida havo kemalaridan xavfsiz foydalanish darajasi oshadi.

Kalit soʻzlar: havo kemasi, texnik ekspluatatsiya, ekspluatatsiya jarayonlari, samaradorlik, holatlar grafigi, texnik xizmat koʻrsatish va taʼmirlash, xizmat koʻrsatish shakllari, sozlik holati, ishonchlilik.

KIRISH

Texnik ekspluatatsiya (TE) tizimining samaradorligi havo kemalarining (HK) belgilangan ishonchlilik va parvozga tayyorlik darajasini taʼminlash uchun sarflanadigan mehnat, vaqt va moddiy resurslar bilan baholanadi [1–3]. Shu sababli TE tizimini tahlil qilishda umumiy ekspluatatsiya jarayonidan obyektiv texnik ekspluatatsiya jarayonini (OTEJ) ajratib koʻrsatish muhimdir. Aynan ushbu jarayon parametrlarining oʻzgarishi texnik xizmat koʻrsatish va taʼmirlash (TXK va T) tizimining samaradorligini belgilaydi. Texnik holatlarning oʻzgarish qonuniyatlarini, ularning davomiyligi va takrorlanish chastotasini aniqlash tizimning barqarorligini baholash hamda TXK va T jarayonlarini optimallashtirish imkonini beradi.

Havo kemalarining texnik ekspluatatsiya tizimida oʻzaro bogʻliq ikki asosiy jarayon mavjud:

1. Aviatsiya texnikasining texnik holati havo kemasining ekspluatatsiya boshlanishidan xizmat muddati yakunigacha izchil oʻzgarib borish jarayoni;
2. Texnik ekspluatatsiya jarayonida havo kemasining tashkiliy holatlarining ketma-ket almashinuvi jarayoni.

Mazkur tizimning asosiy vazifasi ushbu jarayonlarning miqdoriy koʻrsatkichlarini aniqlash hamda texnik va tashkiliy holatlar oʻrtasidagi moslikni taʼminlovchi axborot-boshqaruv jarayonini (ABJ) shakllantirishdan iboratdir [4]. ABJ texnik holat parametrlarini monitoring qilish, tahlil qilish va tegishli tashkiliy qarorlar qabul qilishni taʼminlaydi. Natijada TXK va T tadbirlarini optimal rejalashtirish hamda havo kemalarining ishonchliligi va parvozga tayyorligini barqaror saqlash imkoniyati yaratiladi.

$$\Pi_{IVij} = \Pi_{TCi} \in \Pi_{T\partial}, \quad i \in \{j\}. \quad (1)$$

ASOSIY QOIDA VA QARORLAR

Havo kemalarining texnik holatini ekspluatatsiya jarayonida quyidagi usullar orqali boshqarish mumkin:

- ekspluatatsiya sharoitlarini oʻzgartirish – ПТС(У);
- tizimlar, agregatlar va uskuna konstruksiyalarini oʻzgartirish – ПТС(Д);
- texnik xizmat koʻrsatish va taʼmirlash rejimlarini oʻzgartirish – ПТС(TXK va T).

Ekspluatatsiya sharoitlarini oʻzgartirish koʻpincha HKdan foydalanish imkoniyatlarini cheklaydi. Shu sababli bu usul faqat istisno holatlarda, yaʼni kutilmagan texnik oʻzgarishlarni oʻrganish yoki favqulodda vaziyatlarning oldini olish

maqsadida vaqtinchalik choralar sifatida qo‘llaniladi. Bunday vaziyatlarda texnik ekspluatatsiya jarayonini boshqaruvchi ta’sir yordamida tizim avvalgi barqaror holatiga qaytariladi.

Konstruktsiyani o‘zgartirish esa havo kemasini real ekspluatatsiya sharoitlariga moslashtirish va uning qo‘llanish imkoniyatlarini kengaytirishga qaratilgan. Bu jarayon, odatda, quyidagi hollarda amalga oshiriladi:

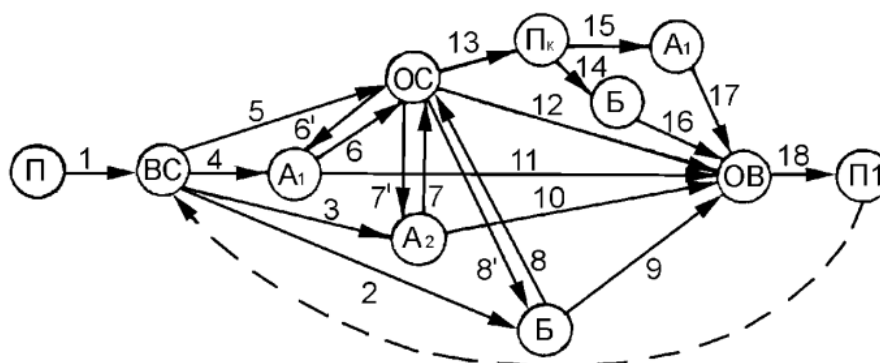
- vaqtinchalik ekspluatatsiya cheklovlari bekor qilingandan so‘ng boshlang‘ich sharoitlarni tiklash;
- mahsulotning ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilash va ishonchligini oshirish.

Shu tariqa, ПТС(Д) jarayoni havo kemalarining texnik holatini optimallashtirish va ekspluatatsiya samaradorligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi [5–7].

Texnik ekspluatatsiya tizimida havo kemasining texnik holatini boshqarish texnik xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash ishlarini bajarish orqali amalga oshiriladi. Texnik holatlar $\{\Phi_i\}$ to‘plami bilan belgilanadi. Parvozlar orasidagi texnik holatlar ketma-ketligi yo‘nalgan graflar S va S_1 yordamida ifodalanadi.

- S grafigidagi tugunlar (Φ_i) rejalashtirilgan TXK va T holatlarini;
- S_1 grafigidagi tugunlar (Φ_{i1}) esa rejalashtirilmagan texnik holatlarni ifodalaydi.

Grafik modellar texnik holatlar o‘rtasidagi o‘tishlarni matematik va vizual jihatdan tavsiflash imkonini beradi. Rejalashtirilgan va rejalashtirilmagan holatlarni graflar orqali ajratish ekspluatatsiya jarayonini tahlil qilish hamda boshqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.



1-RASM. HAVO KEMASINING REJALASHTIRILGAN TEXNIK XIZMAT KO‘RSATISH VA TA’MIRLASH (TXK VA T) GRAFIGI S:

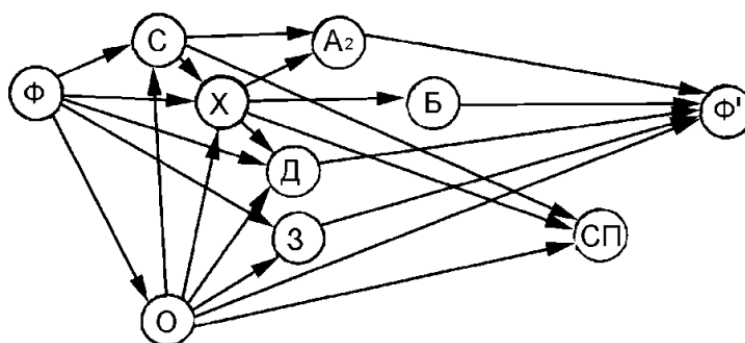
BC – kutib olish va qabul ishlarini bajarish (meeting procedures); OC – yer ustida xizmat ko‘rsatish ishlarini bajarish (ground handling maintenance procedures); A1 – tranzit xizmat ko‘rsatish; A2 – kundalik texnik xizmat; B – bazaviy texnik xizmat; Пк – rejalashtirilgan texnik xizmat va ta’mirlash; OB – uchish oldi tayyorgarlik ishlari; Π va Π1 – «parvoz holati» (airborne).

Mazkur grafik havo kemasining rejalashtirilgan texnik holatlari ketma-ketligini va TXK hamda ta'mirlash ishlarining tartibini ifodalaydi. Grafik tugunlari turli texnik holatlarni, yoylari esa ular o'rtasidagi o'tish jarayonini ko'rsatadi.

Texnik ekspluatatsiya jarayoni S va S₁ graflaridagi {Φ_i, Φ_{i+1}} tugunlar majmuasi orqali tavsiflanadi. Har bir tugun HKning i-texnik holatda qolish vaqtini ifodalovchi {t_i} va {t_{i+1}} to'plamlari bilan belgilanadi. Shuningdek, har bir tugun havo kemasining i-holatda bo'lish ehtimoli (P_i) hamda ma'lum vaqt oralig'ida shu holatga tushish chastotasi (π_i) bilan tavsiflanadi.

Amaliy ekspluatatsiya sharoitida HKning texnik holatini boshqarish asosan texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash rejimlari orqali amalga oshiriladi. Bu rejimlar TXK va T turlarining oldindan belgilangan tuzilmasi hamda ishlarni bajarish tamoyillari asosida tashkil etiladi. Ushbu tamoyillar xizmat ko'rsatish texnologiyasi, ekspluatatsiya usullari hamda HK va uning tizimlarini tiklash strategiyalari bilan belgilanadi.

Rejalashtirilgan TXK va T jarayonlarini bajarish texnik ekspluatatsiya jarayonining barqaror qismini tashkil etadi. Shu bilan birga, reja asosidagi boshqaruv texnik holatlarni muntazam monitoring qilish va havo kemasining parvozga tayyorligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi [6, 8, 9].



2-RASM. HAVO KEMASINING REJALASHTIRILMAGAN TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH VA TA'MIRLASH (TXK VA T) HOLATLARI GRAFIGI S1:

C – maxsus TXK (special technical maintenance); O – ko'zdan kechirish/tekshiruv (visual inspection); X – saqlash (storage); Д – konstruksion yoki texnik o'zgartirishlar (modification); З – agregat va komponentlarni almashtirish (units replacement); СП – xizmatdan chiqarish (decommission).

Umumiy holda ekspluatatsiya jarayonida texnik holatlarni boshqarish jarayoni ПТС quyidagi tarkibiy qismlardan iborat:

$$П_{TC} = П_{TC(Y)} + П_{TC(D)} + П_{TC(TXKvaT)}. \quad (2)$$

Bu yerda:

• $П_{TC(Y)}$ va $П_{TC(D)}$ — o'zgaruvchan komponentlar bo'lib, ular $П_{TC(TXKvaT)}$ doimiy (stasionar) qiymatidan tasodifiy og'ishlarni aniqlaydi;

- Shunday qilib, umumiy Π_{TC} jarayoni quyidagi model orqali tavsiflanadi:

$$\Pi_{TC} = \Pi_{TC(TXKvaT)}t^{\alpha} + z\{ \Pi_{TC(V)}(t); \Pi_{TC(D)}(t)\}. \quad (3)$$

Ushbu model texnik holatlarni boshqarish jarayonining ikki qismini ajratadi:

- **Doimiy komponent** $\Pi_{TC(TXKvaT)}$ — rejalashtirilgan TXK va T asosidagi holatlarni bildiradi;

- **O‘zgaruvchan komponentlar** ($\Pi_{TC(V)}$, $\Pi_{TC(D)}$) — real ekspluatatsiya sharoitida yuzaga keladigan tasodifiy og‘ishlarni hisobga oladi.

HK texnik holatini boshqarishda $z(i)$ funksiyasining qiymati xavfli nosozliklarning tasodifiy vaqt momentlari τ_i bilan belgilanadi. Bunday nosozliklar rivojlanayotgan shikastlanishlar yoki ekspluatatsiya sharoitlari chegarasidan tashqarida yuzaga kelishi mumkin [1].

Rejalashtirilgan texnik ekspluatatsiya jarayoni $\Pi_{TC(TXKvaT)}$ **S grafigi** orqali ifodalanadi. Grafigdagi $\{\Phi_i\}$ tugunlari HKning bir texnik holatdan boshqasiga o‘tishini ko‘rsatadi. Jarayon S grafigidagi oddiy yo‘llar orqali $\{\Phi_i\}$ tugunlaridan boshlanib, parvozdan keyingi **P** holatidan keyingi **P₁** parvoz holatigacha davom etadi.

$z(i)$ funksiyasining amalga oshirilishi S grafigidagi tugunlardan **S₁ grafigi** yo‘llarini qo‘shishi mumkin (Π_K tugunidan tashqari). Bunda:

- agar **S₁ grafigi A₂** yoki **B** tugunida tugasa, S grafigi shu holatdan davom etadi;
- agar **HK** tugunida tugasa, S grafigi to‘liq takrorlanadi;
- boshqa hollarda S grafigi **OC** tugunidan boshlanadi.

Shunday qilib, texnik ekspluatatsiya jarayoni quyidagi qismlardan iborat:

1. Yetti rejalashtirilgan tashkiliy holat – havo kemasini belgilangan vazifaga tayyorlash ketma-ketligini belgilaydi. Shu jumladan, Π_K holati turli hajmdagi ishlarni o‘z ichiga olgan, ammo maqsadlari bir xil bo‘lgan periodik xizmat ko‘rsatish shakllarini belgilaydi.

2. Oltita rejalashtirilmagan holat – texnik yoki tashkiliy sabablarga ko‘ra muntazam ekspluatatsiya buzilish jarayonini ifodalaydi.

3. Foydalanish holati – havo kemasining belgilangan vazifada ishlatilishini belgilaydi.

Π_{TC} jarayonini statistik usullar bilan o‘rganish kichik vaqt intervalida uning **ergodik va stasionar** ekanligini ko‘rsatadi. Biroq ekspluatatsiya muddati davomida (boshlanishidan xizmatdan chiqarilgunga qadar) texnik holat parametrlarini evristik baholash ushbu jarayonning **stasionar emasligini** ko‘rsatadi. Bu holat real ekspluatatsiya tajribasi bilan tasdiqlanadi.

Parvoz holati (P). HKning parvoz holati va uning chastotasi ekspluatatsiya yillari, aviakompaniya hamda mavsumiy sharoitlarga bog‘liq holda o‘zgaradi. Shu sababli S grafigidagi holatlar zanjiriga tegishli ehtimollik va chastota parametrlari (**P₁** va **π_1**) ham mos ravishda o‘zgarib boradi.

Masalan, **II-96 havo kemasining P holatiga tushish intensivligi** ekspluatatsiya yillariga va mavsumga qarab ikki yoki undan ko'p marta o'zgaradi. Chunki S grafigidagi yo'llar P holatlari bilan bog'langan, P_P va π_P parametrlarining qiymatlari grafigning boshqa holatlari parametrlarini ham belgilaydi.

HKning alohida P holatida qolish davomiyligi ma'lum j -marshrutga nisbatan o'rtacha (t_{Pi}) bilan baholanadi, bunda

$$\sigma t_{Pi} \leq 0,05 t_{Pi}$$

bilan ifodalanadi. Shu bilan birga, barcha parvoz marshrutlariga nisbatan, har bir aviakompaniya uchun dispersiya (σt_P) $\geq 0,2 t_P$ bo'ladi. Belgilangan davomiylikdagi ($t_i = T$) P holatida HKning bo'lish ehtimoli $P_{\Pi}(t = T) \leq (0,05 / 0,1) P_{\Pi}$ oralig'ida qiymat oladi. Shu bilan birga, P_{Π} parametr qiymati ekspluatatsiya yili, mavsum va HK bazalangan aviakompaniyaga qarab 0,05 dan 0,3 gacha o'zgaradi [1].

Amaliy ekspluatatsiya sharoitida texnik ekspluatatsiya jarayonini optimallashtirish **Φ_i holatlar parametrlarini lokal optimallashtirish** orqali amalga oshiriladi. Bunda **S va S_I yo'naltirilgan graflaridagi qat'iy bog'lanishlar** hisobga olinadi, bu esa **II_{TC} jarayoni samaradorligini oshirishga** imkon beradi.

Φ_i HOLATLAR PARAMETRLARINING XUSUSIYATLARI

HK holatlari va uchish oldi tayyorgarlik holatlari (**OB**) parvoz holati (**P**) orqali o'zaro bog'langan bo'lib, ularning paydo bo'lish chastotasi bir xil $\pi_{BC} = \pi_{OC}$ hisoblanadi.

P_{OB} va P_{BC} ehtimolliklari esa $\{t_{OB}\}$ va $\{t_{BC}\}$ vaqt taqsimotlari, π_P parametri hamda $\{t_P\}$ normal taqsimot parametrlariga asoslanadi. Taqsimotlarning o'rtacha qiymatlari (t_{OB}, t_{BC}) dispersiyasi $\sigma \leq 0,05$ bo'lgan holda baholanadi, shuning uchun P_{OB} va P_{BC} ehtimolliklari ishonch darajasi $P = 0,99$ bilan parvoz holati P parametrlariga bog'liq tarzda aniqlanishi mumkin.

Shuni ta'kidlash kerakki, BC va OB holatlari ma'lum HK texnik holatiga bog'liq emas va TXK va T ishlarining doimiy tarkibi bilan belgilanadi. Agar OB davrida nosozlik aniqlansa, HK OB holatidan BC holatiga o'tadi, bu esa texnik sabablarga ko'ra uchish bekor qilinishi chastotasi bilan mos keladi va OBdan P holatiga o'tish ehtimolliklari o'zgaradi.

Parvoz holati **P** ATB (aviatsiya texnik baza) ishlab chiqarish jarayonida HK yuklashdan tushirishgacha bo'lgan davrni o'z ichiga oladi, va OB hamda BC holatlari aynan shu davrda amalga oshiriladi. Shu sababli OB va BC davomiyligi S grafigidagi oddiy yo'llar davomiyligiga kiritilmaydi.

OC holati esa OB va BC orasidagi oraliq holat bo'lib, uning chastotasi HK parkida TXK va T ni tashkil etish, parvoz jadvali, ekspluatatsiya cheklovlari hamda iqlim sharoitlariga bog'liq [10]. Bu holat nosoz HKga xizmat ko'rsatishni kutish yoki tayyor OB holatini kutish jarayonini ifodalaydi.

OPERATIV TEXNIK XIZMAT HOLATLARI (A_1, A_2 VA B). A_1, A_2
VA B HOLATLARI HKNING PARVOZ DAVOMIYLIGI VA
PARVOZLAR SONIGA, YA'NI AVIAKOMPANIYADA USHBU HK
TURINING YILLIK ISH HAJMIGA BOG'LIQ.

Doimiy ekspluatatsiya sharoitida bu holatlarning paydo bo'lish chastotasi BC yoki OB holatlari chastotasiga teng bo'ladi. Agar ekspluatatsiyada tanaffuslar bo'lsa, ularning chastotasi HKdan foydalanish rejasi va xizmat shakllarining amal qilish muddatiga bog'liq bo'ladi.

Parametrlar: A_1, A_2 va B holatlari $\{t_P\}$ vaqt taqsimoti va π_P ehtimollik parametrlari bilan belgilanadi. Doimiy ekspluatatsiya va to'g'ri rejalashtirish sharoitida:

$$\pi_{A_1} + \pi_{A_2} + \pi_B = \pi_P$$

bu esa Π_{TC} jarayoni dispecherlik rejalashtirish doirasida stasionar ekanligini bildiradi.

Mehnat sarfi: A_1, A_2 va B holatlarida bajariladigan TXK va T ishlarining mehnat talabini **doimiy va o'zgaruvchan komponentlar** tashkil qiladi. Taxminan 80% barcha nosozliklar aynan A_1, A_2 va B holatlarida bartaraf etiladi, jumladan parvoz kechikishiga sabab bo'ladigan nosozliklar ham. Shu sababli, bu holatlarning o'zgaruvchan mehnat komponenti doimiy ishlar hajmining $\sim 30\%$ ni tashkil qiladi va $\{t_i\}$ vaqt taqsimoti parametrlarini belgilaydi.

Π_K holatlari:

- Π_K holatlarining paydo bo'lish chastotasi havo kemasining ishlash hajmi ($\{t_P\}$ va π_P) bilan to'liq belgilanadi va ekspluatatsiya intensivligi hamda HK soniga bevosita bog'liq.

- Π_K holatlarida bajariladigan TXK va T ishlarining mehnat sarfi ham doimiy va o'zgaruvchan komponentlarga ega, lekin o'zgaruvchan komponent doimiy ishlar hajmining 10% - dan oshmaydi va vaqt taqsimoti parametrlariga ta'sir qilmaydi.

Graflar bo'yicha: S grafigidagi yo'lar orqali uzatiladigan holatlar soniga quyidagi munosabatlar amal qiladi (1-rasmga qarang).

$$\pi_1 = \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 + \pi_5 = \pi_9 + \pi_{10} + \pi_{11} + \pi_{12} + \pi_{13} = \pi_{18};$$

$$\pi_5 = \pi_6 + \pi_7 + \pi_8 = \pi_{13} + \pi_{12} + \pi_8 + \pi_7 + \pi_6; \pi_4 + \pi_6 = \pi_6 + \pi_{11};$$

$$\pi_3 + \pi_7 = \pi_7 + \pi_{10}; \pi_2 + \pi_8 = \pi_8 + \pi_9; \pi_{14} = \pi_{16}; \pi_{15} = \pi_{17}; \pi_{13} = \pi_{14} + \pi_{15};$$

Agar $P_{II}, \{t_P\}$ va π_P ma'lum bo'lsa, S grafigidagi barcha holatlar π_i chastotalari aniqlanishi mumkin.

Doimiy va muntazam ekspluatatsiya sharoitida, har bir havo kemasi (HK) kuniga kamida bitta parvoz bajaradigan bo'lsa, ayrim holatlarning chastotalari quyidagicha belgilanadi:

$$\pi_i = f(P, t_P, \pi_P)$$

ya'ni, har bir Φ_i holatining chastotasi parvoz holatining ehtimolligi $P(\Pi)$, parvoz davomiyligi $\{t_P\}$ va π_P parametrlariga bog'liq tarzda aniqlanadi.

Shu bilan, S grafigidagi barcha tugunlar va yo'ylar orqali havo kemasining texnik ekspluatatsiya jarayonini statistik va matematik tahlil qilish, shuningdek Π_{TC} jarayonini optimallashtirish imkoniyati paydo bo'ladi.

$$\pi_{(HK)} = \frac{1}{\tau} \sum_{i=1}^n t_{\Pi i}; \quad \pi_{(B)} = \frac{T_p n}{T_B} - \pi_{(HK)}; \quad (4)$$

$$\pi_{(A_2)} = T_p n - \pi_{(B)}; \quad \pi_{(A_1)} = \pi_{(\Pi)} - \pi_{(A_2)} - \pi_{(B)},$$

Bu yerda ishlatiladigan parametrlar quyidagilarni bildiradi:

- T_r – ko'rib chiqilayotgan kalendar vaqti oralig'i (jadval amal qiladigan davr ichida);
- τ – xizmat shaklini bajarishning davriyligi;
- $t_{pi} - i$ - raqamli havo kemasining (HK) ma'lum davr ichidagi ishlash hajmi (yillik parvoz vaqti yoki yillik ish soatlari);
- n – ushbu HK turining umumiy soni;
- $T_B - B$ xizmat shakli uchun belgilangan kalendar davriyligi.

Ushbu parametrlar yordamida Π_{TC} jarayonidagi holatlar chastotasi, vaqt taqsimoti va TXKvaT ishlarini rejalashtirish matematik jihatdan tavsiflanadi va optimallashtiriladi.

Ba'zi mahalliy turdagi havo kemalarining Φ_i holatlarida o'rtacha qolish vaqti 1985 yil uchun 1-jadvalda keltirilgan. Bu yerda parvoz holati P havo kemasining yuklash va tushirish vaqtini ham o'z ichiga oladi.

Shuningdek, S_1 grafigidagi holatlarga havo kemasining tushish chastotasi parvoz kechikish chastotasidan 1,5–3 baravar kam bo'ladi. Shu sababli bu holatlarni aviakompaniya rejalashtirilgan faoliyatida yetarli darajada ishonchli prognoz qilish qiyin.

Таблица 1

Table 1

Havo kemasining texnik ekspluatatsiya holatlarida qolish vaqti yillik ish fondi foizida quyidagicha taqsimlanadi:

Тип ВС	Состояния технической эксплуатации								
	Π	OB+A1+A2+BC	OC	$\Pi_k + B$	C	Д	З	СП	O+X
Як-40	27,5	5,2	52,7	8,0	0,4	1,2	1,9	0,5	1,8
Ту-134	41,5	6,8	34,2	11,2	1,2	1,1	1,0	0,2	2,6
Ил-62	35,3	4,8	28,1	17,2	0,2	2,4	7,9	0,1	3,2
Ту-154	39,0	6,7	23,3	13,2	1,0	5,0	9,3	0,1	1,7
Як-42	27,2	6,3	35,9	17,2	3,8	1,9	0,2	–	7,5
ИЛ-96	23,5	7,8	26,3	14,8	0,5	14,6	8,4	–	3,1

Aviakompaniyalar uchun **S grafigi holatlarining asosiy parametrlari** quyidagilardan iborat:

Davomiylilik – har bir holatda bajariladigan TXK va T ishlarining davomiyligi. U texnologik grafiklar asosida belgilanadi va rejalashtirishda doimiy qiymatga ega. Nosozliklarni bartaraf etish uchun qo‘shimcha vaqt faqat **A1 holatida** hisobga olinadi, chunki ushbu bosqichda vaqt zaxirasi mavjud emas.

Mehnat talabi – har bir holatda bajariladigan TXK va T ishlarining umumiy mehnat sarfi.

Bu parametr:

- OB, OC va BC holatlarida doimiy;
- A_1, A_2 va B holatlarida o‘rtacha rejadan 30% yuqori;
- Π_K holatlarida esa 10% yuqori.

Umumiy holda, havo kemasining Φ_i holatiga tushish ehtimoli S grafigida quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$P(\Phi_i) = f(\text{davomiylilik, mehnat talabi, parvoz chastotasi, TXK/T rejasi})$

Bu ifoda orqali har bir holatga tushish ehtimoli, holatlarning davomiyligi, mehnat hajmi va parvoz chastotasi bilan birga tizimli tarzda tavsiflanadi, shuningdek Π_{TC} jarayonini rejalashtirish va optimallashtirish imkoniyatini beradi.

$$P(\Phi_i) = Kf_i \int_{T_1}^{T_2} \lambda_{\Pi}(t) dt, \quad (5)$$

Bu yerda ishlatiladigan parametrlar va ifodalar quyidagilarni bildiradi:

- $f_i - i$ - holatning P holati bilan bog‘lanish funksiyasi;
- $\lambda_P(t)$ – havo kemasining (HK) P holatiga tushish intensivligi;
- $\Delta T = T_2 - T_1$ – ko‘rib chiqilayotgan kalendar vaqt oralig‘i;
- $K - t_i$ uchun regional koeffitsient, ya‘ni hududiy sharoitlarni hisobga oluvchi parametr.

Shuningdek, texnik ekspluatatsiya jarayonining (Π_{TC}) parvozlar orasidagi to‘liq realizatsiya ehtimoli S va S_1 graflari orqali quyidagicha aniqlanadi:

$$P_{\Pi_{TC}} = P(S) + P(S_1);$$

Bu ifoda orqali har bir havo kemasining parvozlar orasidagi texnik holatlarining ehtimolliklarini tizimli tarzda hisoblash va Π_{TC} jarayonini optimallashtirish imkoniyati yaratiladi.

XULOSA

1. Texnik ekspluatatsiya jarayoni (Π_{TC}) havo kemasi uchun **S grafigi oddiy yo‘llarining amalga oshirilishi** sifatida qaraladi. Har bir holat davomiyligi va TXK/T ishlarining mehnat hajmi **deterministik**, ya‘ni oldindan belgilangan parametrlar hisoblanadi. Π_{TC} jarayonining ichki zanjiri esa **P holati, S va S₁ graflari tugunlari hamda aviakompaniyaning parvoz jadvali** orqali aniqlanadi.

2. HKning Φ_i tashkiliy holatlarga tushishi faqat parvoz holatining chastotasi va parametrlariga bog‘liq bo‘lib, texnik holat o‘zgarish jarayoniga ta’sir qilmaydi. S grafigi tugunlarining davomiyligi texnologik tayyorlash grafiklariga muvofiq belgilanadi va nosozliklar bo‘lmasa doimiy hisoblanadi. Nosozliklar bartaraf etilganda ayrim holatlar davomiyligi ortishi mumkin, biroq:

- B va Π_K holatlarining davomiyligi o‘zgarmaydi;
- OB, OC, BC holatlari ham o‘zgarmaydi;
- A_1 va A_2 holatlaridagi ortishlar parvoz kechikishlariga sabab bo‘lsa ham, ularning ulushi 1% dan oshmaydi va statistik tahlilda e’tiborga olinmaydi.

3. Umuman olganda, HKning S grafigi holatlarida (P va P_1 dan tashqari) qolish davomiyligi yillik ish fondining 10–25% ini tashkil etadi. Shundan B va Π_K holatlariga 10–15% to‘g‘ri keladi. S_1 grafigi holatlarida qolish esa 5–10% ni tashkil etib, uning yarmi tashkiliy sabablar (zaxira qismlar yetishmasligi, nosoz holda saqlash va boshqalar) bilan bog‘liq.

4. Havo kemasining texnik holatini boshqarish:

• **Rejalashtirilgan tartibda** – B va Π_K tugunlarida, mahsulotlarni tiklash strategiyalari asosida;

• **Rejasiz tartibda** – A_1 va A_2 tugunlarida hamda S_1 grafigi orqali aniqlangan nosozliklarni bartaraf etish orqali amalga oshiriladi.

5. Boshqaruv samaradorligi quyidagilarga bog‘liq:

- TXK va T rejalashtirilgan rejimlarining real ehtiyojga mosligi;
- nosozliklarni bartaraf etish bo‘yicha rejasiz ishlar hajmi.

Demak, taklif etilgan **model (3)** havo kemasining texnik holati o‘zgarishining real fizik jarayoniga mos kelishi orqali ekspluatatsiya samaradorligini baholash imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Разработка математического обеспечения автоматизированной системы технологической подготовки производства: Методические рекомендации. Сост. В.В. Павлов. – М: МАТИ. 1973. ДСП.

2. Типовые математические модели объектов проектирования в машиностроении: Методические указания РД 50-464-84. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 200 с.

3. Сагдиев Т.А., Нусратов Т.С. Математическая модель сборочных единиц в системе принятия технологических решений. Сборник научных трудов Института кибернетики АН РУз. "Вопросы кибернетики". – Ташкент, 2003. Вып. № 165. С. 117–124.

4. Далецкий С.В. Проектирование системы ТОиР воздушных судов ГА. М.: Изд-во МАИ, 2001. 364 с.