

13,23
415

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

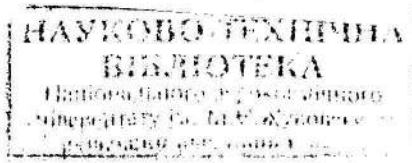
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є.Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

К.В. Скульський, М.М. Дігтяр, О.І. Малюк, І.В. Луценко

РАДІОЕЛЕКТРОННІ ЗАСОБИ КЕРУВАННЯ ЛІТАКОМ

Частина 2

Навчальний посібник



Харків "ХАИ" 2000

УДК 629. 735. 33. 0523 (045.8)

Радіоелектронні засоби керування літаком. Ч.2/ К.В. Скульський, М.М. Дігтяр, О.І. Малюк, І.В. Луценко.-Навч. посібник.-Харків:Нац. аерокосмічний ун-т "Харк. авіац. ін-т", 2000.- 26 с.

У першому розділі посібника розглянуто умови роботи та суть діагностики авіаційного радіоелектронного устаткування, а в другому – особливості експлуатації та перевірка дієздатності радіоелектронного устаткування літака.

Для студентів, що проходять військову підготовку за профілем ВПС.

Лл. 2. Бібліогр.: 7 назв.

Рецензенти: д-р техн. наук А.Ф. Величко,
канд.техн. наук, доц А.С. Василенко

©Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут", 2000 р.

Вступ

Бойові можливості та ефективність використання сучасних літаків значною мірою визначаються установленим на них радіоелектронним устаткуванням. Радіоелектронне устаткування літаків (РЕУ) та радіотехнічні засоби забезпечення польотів зробили авіацію незалежною від погодних умов та часу доби.

Авіаційне РЕУ в основному призначене для роботи в таких умовах: температура навколишнього середовища - від мінус 60°C до плюс 60°C ; відносна вологість повітря - не вище 95...98% при $t = 40^{\circ}\text{C}$; атмосферний тиск - не нище 8,5 мм. рт. ст.; вібраційні навантаження - з прискоренням не вище 5 g з частотою 10 ... 300 Гц; ударні навантаження - з прискоренням не більше 12 g; відцентрове прискорення - не більше 10 g.

Спроможність РЕУ зберегти в заданих умовах свою дієздатність характеризується його надійністю. Для контролю технічного стану авіаційного РЕУ використовується технічна діагностика.

Технічна експлуатація РЕУ містить підготовку радіоелектронного устаткування та технічно грамотне його застосування, що дозволяє ефективно та якісно вирішувати бойові задачі.

1. Експлуатаційна надійність бортового радіоелектронного устаткування

1.1. Умови роботи авіаційного радіоелектронного устаткування

Відмови РЕУ - це випадкові події. Але характер процесів, які відбуваються в устаткуванні, та перехід їх у стан, визначений як відмова, є наслідками певних причин і впливу різних факторів. Знання та врахування цих факторів і застосування заходів щодо послаблення їх шкідливої дії - одна з умов підвищення надійності.

Експлуатаційні фактори включають об'єктивні та суб'єктивні.

Об'єктивні фактори: температура (тепло, холод), волога, тиск, механічні й електричні навантаження, перехідні процеси, біологічне середовище, радіація, пил, пісок, корозія, час експлуатації, старіння (спрацювання), електричні перешкоди. До **суб'єктивних факторів** відносяться: кваліфікація особового складу, організація техніки обслуговування, служби збирання й аналізу відомостей про надійність, служби ремонту та постачання запасних частин, а також організація зберігання.

Конструктивні фактори - це вибір схем, елементів і режимів їх роботи, матеріалів конструктивного вирішення, елементи інженерної технології, зручність при експлуатації та організація служби надійності.

Виробничі фактори містять: контроль якості суміжних підприємств, тренування елементів і виробів, організацію та контроль технологічного процесу, контроль готової продукції, амортизацію устаткування та організацію служби надійності.

Розглянемо докладніше деякі із згаданих факторів, що найбільше впливають на надійність під час експлуатації РЕУ.

Час експлуатації (напрацювання, наліт) є одним з факторів, які визначають справжність об'єктів РЕУ на всіх етапах його експлуатації.

Технологічні та конструктивні недоліки найчастіше виявляються у перший період експлуатації (період припрацювання), коли інтенсивність відмов значно більша, ніж у нормальний період експлуатації. Тому апаратура підлягає тренуванню.

Третій, останній період, настає після тривалої експлуатації (100 ... 1000 ч роботи) і характеризується істотним зростанням інтенсивності відмов через старіння та спрацювання елементів.

Процеси старіння та спрацювання відбуваються неперервно, але вони можуть прискорюватися під впливом різних факторів, навантажень, каталізаторів і режимів використання апаратури.

Електричні навантаження елементів істотно впливають на стабільність їх параметрів і надійність системи.

Всі елементи характеризуються припустимими навантаженнями з потужності, розсіювання струмом, напругою та ін.

Для оцінювання електричних режимів роботи елементів звичайно використовують коефіцієнти навантаження за потужністю та напругою. Наприклад, коефіцієнт навантаження за потужністю для резисторів визначають як

$$k = \frac{P_{роб}}{P_{ном}},$$

де $P_{роб}$, $P_{ном}$ - робоче та номінальне значення потужності.

Коефіцієнт навантаження за напругою використовується для оцінювання режимів роботи конденсаторів, ізоляторів та ін.:

$$k_n = \frac{U_{роб}}{U_{ном}},$$

де $U_{роб}$, $U_{ном}$ - робоче та номінальне значення напруг.

Під час проектування РЕУ звичайно приймають коефіцієнт електричного навантаження 0,4 ... 0,6.

Перехідні процеси виникають в усіх елементах РЕУ під час його вмикання та вимикання. Більше 50% усіх відмов виникають саме в період перехідних процесів.

Збільшення струмів і напруг у перехідних режимах призводить до характерних відмов двох основних типів :

- коротке замикання внаслідок електричного пробою ;
- розрив елементів через перегорання або тепловий пробій .

Частоти відмов внаслідок впливу цих режимів тим більші , чим вища частота вмикання устаткування :

$$F = \frac{n}{t_{\Sigma}} ,$$

де n - число вмикань і вимикань , t_{Σ} - сумарне напрацювання .

Теплові впливи . Найсприятливішими є високі позитивні , низькі негативні температури та аперіодичні зміни температури з великою швидкістю і частотою зміни . У приземному шарі атмосфери температура повітря знаходиться у межах від -60 до $+60$ °С , причому добові коливання температури інколи досягають десятків градусів .

Вплив низьких температур може викликати руйнування гуми амортизаторів , погіршення еластичності ізоляції , зменшення міцності органічних матеріалів , деформацію металевих вузлів , зміну їх розмірів і зазорів між ними , послаблення кріплень , порушення зв'язку припою з елементами кріплення , загуснення мастила , а також заїдання в механічних вузлах . Для РЕУ надзвукових літаків велике значення має не температура навколишнього середовища , а температура через нагрівання обшивки літака внаслідок тертя об повітря , що підвищує температуру всередині відсіків . Аеродинамічне нагрівання приводить до збільшення температури на $100 \dots 200$ °С . На нагрівання блоків дуже впливають власні джерела тепла (електровакуумні прилади , резистори , транзистори та ін.) , робота двигунів , динамічне нагрівання повітря , сонячна радіація (тепловий вплив сонячної радіації призводить до підвищення температури пофарбованої в захисні тони обшивки літака на $25 \dots 35$ °С) .

Через збільшення температури блоків РЕУ відбуваються такі процеси :

- тепловий пробій ;
- прискорене старіння неорганічних матеріалів , яке супроводжується погіршенням їх електричних характеристик і зменшенням механічної міцності (середній строк служби електричних конденсаторів зменшується удвічі при підвищенні температури навколишнього середовища на 10 °С , а в напівпровідникових приладах збільшується зворотний струм колектора) ;
- розм'якшення і руйнування органічних матеріалів ;
- усадка або розширення заливальних матеріалів герметизованих елементів , що супроводжується порушенням герметизації та пробоями ;

- зміна якості з'єднань елементів, виготовлених із матеріалів з різними температурними коефіцієнтами розширення, яка супроводжується механічними руйнуваннями і порушенням герметизації;
- зменшення в'язкості мастил, що приводить до регулювання систем і підвищеного спрацювання механізмів;
- погіршення тепловіддачі;
- втрата еластичності амортизаторів.

Шкідливий вплив високих температур можна зменшити використанням примусового охолодження і розміщенням найчутливіших елементів у термостаті.

Волога та атмосферні опади є одним з найсильнодіючих факторів.

Вплив вологи відбивається головним чином на прискоренні руйнування лакофарбових захисних покриттів.

Під час добової зміни температури відбувається часткова конденсація вологи в апаратурі. Волога заповнює пори та тріщини в ізоляторах і покриттях, погіршуючи ізоляційні властивості останніх і збільшуючи діелектричні втрати. Аналогічні явища трапляються у роз'ємах. Все це разом узятє призводить до зменшення чутливості приймальних пристроїв, погіршуючи стабільність частоти гетеродинів, знижуючи ККД передавачів і призводячи до загального порушення режимів роботи апаратури.

Вплив вологи на елементи РЕУ під час зберігання, як правило, оборотний, але при проходженні через них струму відбуваються фізико-хімічні процеси, які стають необоротними.

Волога впливає й на інші елементи, погіршуючи їх характеристики: окислює контакти та зменшує опір між виводами.

Заходи захисту від вологи ($B > 65\%$): вологозахисний лак, смоли, герметизація блоків, застосування вологовбирача (силікагель), додаткове зачохлення радіовідсіку.

Тиск. При зниженому тиску погіршується відвід тепла від елементів РЕУ (перегрів і пробій), виникає тліючий розряд між провідниками, які знаходяться під високою напругою, та змінюються геометричні розміри об'ємних резонаторів клістронів.

Пробивна міцність радіоелементів з повітрям як ізолятор знижується приблизно пропорційно зменшенню його густини. На висотах більше 2000 м полегшується виникнення іскрових розрядів у негерметизованих блоках високвольтних випрямлячів та елементах антенно-фідерних пристроїв. В електровакуумних приладах погіршуються умови тепловідводу та емісійні властивості катода. Тому передавачі (модулятори) літакових РЛС герметизуються та підтисковуються надлишковим тиском сухого повітря.

Сонячна радіація призводить до теплової дії та впливу ультрафіолетових променів: погіршуються умови охолодження устаткування й активізуються фізико-хімічні процеси старіння (відбуваються окислювальні процеси та роз-

пад багатьох діелектриків , руйнуються лакофарбові покриття , прискорюється корозія деяких металів) .

Атмосферний пи́л і пісок при експлуатації авіаційної техніки з ґрунтових і польових аеродромів проникають в негерметизовані відсіки та блоки РЕУ , знижуючи якість ізоляції та прискорюючи спрацювання рухомих частин , а також призводять до електричних пробів , особливо при підвищеній вологості повітря . Для зниження впливу цих факторів необхідно застосовувати герметизацію відсіків і блоків РЕУ .

Механічні навантаження спричиняються ударами та вібрацією під час зльоту , посадки , стрільби з гармат , маневруванні літака тощо .

Удари та вібрація призводять до порушення паяння та контактів , руйнування електронних ламп , вискакування радіоламп з панелей , розриву виводів резисторів , конденсаторів і напівпровідникових приладів , закорочення реле та ін .

Основним заходом захисту від механічних навантажень є застосування амортизаторів .

Максимальні прискорення під час ударів досягають 10 ... 15 g . Вібрації займають діапазон частот від 0,5 до 20000 Гц . Найнебезпечнішими вважаються діапазони частот 15 ... 150 Гц , де резонують механічні вузли конструкцій .

Біологічні фактори - це вплив на РЕУ живих організмів , тобто грибових утворень , комах , гризунів та ін . , які найчастіше уражають РЕУ , яке зберігається у непровітрюваних і затемнених приміщеннях або під брезентом у вогких місцях .

Електричні перешкоди безпосередньо до фізичних відмов елементів РЕУ не призводять , але , впливаючи на корисні сигнали , зменшують імовірність виконання РЕУ своїх функцій , тобто впливають на надійність та ефективність роботи .

Проміжні перешкоди - це перешкоди , які створюються електричними установками . Заходи боротьби з такими перешкодами : екранування джерел перешкод , застосування фільтрів , механізація та екранування чутливих елементів РЕУ з використанням металевих екранів , блоків , шлангів або труб .

Електростатичні перешкоди зумовлюються електризацією частин літака тертям об повітря . Шляхи боротьби з ними : встановлення електростатичних розрядників , які сприяють «стіканню» електророзрядів літака в атмосферу , а також заземлення літака під час стоянки .

Важливим фактором під час експлуатації РЕУ є електромагнітна сумісність антен різних пристроїв РЕУ , тобто їх робота без взаємних перешкод . Боротися з останніми можна шляхом рознесення робочих частот , застосування спрямованих антен , роботою об'єктів РЕУ за графіком тощо .

До факторів, які визначають ступінь впливу обслуговуючого персоналу під час експлуатації РЕУ на його надійність, відносяться класифікація інженерно-технічного складу, додержання технічної експлуатації та ступінь досконалості системи технічної експлуатації.

Способи зменшення ступеня впливу недостатньої кваліфікації інженерно-технічного складу на надійність РЕУ:

- автоматизація роботи РЕУ та скорочення органів керування;
- автоматизація контролю параметрів і пошуку несправностей;
- спрощення контрольно-перевірної апаратури;
- постановка в РЕУ захисних схем, що виключають вплив помилкових операцій.

1.2. Основні поняття теорії надійності бортового радіоелектронного устаткування

Ефективність використання авіації значною мірою визначається якістю та надійністю бортового радіоелектронного устаткування.

Під надійністю авіаційної техніки розуміють її здатність виконувати задані операції протягом встановленого напрацювання і зберігати значення льотно-технічних характеристик в заданих межах.

Визначення надійності пов'язано з поняттям відмови - повна або часткова втрата дієздатності радіоелектронними устаткуваннями.

Види відмов: раптові та поступові, незалежні та залежні, конструкційні та виробничі, експлуатаційні.

Раптова відмова характеризується стрибкоподібною зміною значень одного або кількох параметрів об'єкта, а **поступова** відмова відрізняється поступовою зміною значень тих самих параметрів.

Відмови РЕУ класифікуються:

а) за ступенем втрати дієздатності:

- повні, при яких об'єкт не може використовуватися за призначенням;
- часткові, при яких об'єкт може застосовуватися за призначенням, але з меншою ефективністю;

б) за характером виникнення:

- раптові;
- поступові;
- переміжні, тобто короткочасні, відмови, які самоусуваються і часто зникають;

в) за причинністю:

- конструктивні (порушення норм конструювання);
- виробничі (порушення встановленого процесу виготовлення або ремонту);
- експлуатаційні (порушення правил або умов експлуатації об'єктів);

г) за місцем виникнення :

- у польоті ;
- на землі .

Окрім поняття відмови існує поняття несправності . Під **несправністю** розуміють будь-яку невідповідність системи або її елементів вимогам експлуатаційної або ремонтної документації незалежно від того , чи призвела ця невідповідність чи ні до втрати дієздатності .

Для оцінювання надійності радіоелектронних засобів використовуються різні показники.

Найпоширенішими з них є час відмовної роботи T_B та інтенсивність відмов λ :

$$T_B = T_1 + T_2 + \dots + T_n, \quad \lambda = \frac{N}{T_n}$$

де T_n - напрацювання між відмовами ; N - кількість відмов апаратури .

Задана надійність РЕУ забезпечується необхідною сукупністю дій на всіх стадіях її конструювання , виробництва та експлуатації :

- правильним вибором схем , елементів і режимів роботи ;
- вибором надійних деталей ;
- усуненням недоліків у роботі та підготовці особового складу ;
- удосконаленням методів , засобів і форм організації експлуатації , зберігання та ремонту ;
- уточненням обсягу та періодичності підготовок до польотів , регламентних робіт і ремонту , а також удосконаленням технології їх виконання ;
- відпрацюванням запропонованих зі зміни ресурсів ;
- відпрацюванням обґрунтованих вимог щодо промисловості з усунення й запобігання несправностей ;
- відпрацюванням запропонованих щодо коректування форм витрат і складу запасних частин і матеріалів для експлуатації та ремонту .

Робота по підтриманню високої надійності РЕУ мусить займати одне з центральних місць в усій діяльності спеціалістів з радіоелектронного устаткування .

1.3. Діагностика авіаційного радіоелектронного устаткування

Технічна діагностика – це порівняно молода наукова дисципліна . Вона вивчає форми виявлення відмов технічних пристроїв , розробляє методи їх виявлення , а також принципи побудови системи контролю та пошуку несправностей .

Технічна діагностика містить три етапи визначення технічного стану : генетику, діагностику та міцність .

Технічна генетика вирішує задачі визначення технічного стану систем у минулому , а також допомагає під час розслідування відмов і причин льотних подій .

Задача діагностики - визначення стану систем у цей час , під час підготовки авіаційної техніки до польотів , проведення регламентних і ремонтних робіт .

Технічна міцність передбачає стан систем у майбутньому . Задачі технічної міцності вирішуються під час прогнозування надійності та довговічності систем , які обслуговуються .

Методи технічної діагностики зараз – це методи контролю дієздатності та пошуку несправностей .

Розглянемо тільки загальні принципи аналізу технічного стану об'єкта контролю і визначимо деякі пляхи та методи пошуку несправностей .

1.3.1. Послідовність контролю під час пошуку несправностей

Розглянемо алгоритм контролю , якщо задача контролю – пошук несправностей , тобто технічна діагностика . Задача контролю – виявити причину виходу якого-небудь параметра за межі допустимого , тобто визначити елемент або систему , відмова яких зумовлює вихід вимірюваного параметра за межі норми .

Пошук несправного елемента можна здійснювати методами послідовних поелементних перевірок , послідовних групових перевірок і комбінованим .

За методом послідовних поелементних перевірок усі елементи системи перевіряють по одному у заздалегідь установленому порядку , який не залежить від результату попередніх перевірок (перевіряють або усі елементи , або декілька до виявлення першого несправного) . Отже, алгоритм роботи автоматизованої системи контролю несправностей є алгоритмом опитування датчиків і порівняння їх показань з нормами .

Метод послідовних групових перевірок полягає в тому , що під час перевірки дієздатності груп елементів системи визначають групу , в якій є несправний елемент . Далі цю групу розбивають на декілька підгруп , серед яких знову шукають підгрупу , яка містить несправний елемент, тощо , до виявлення несправного елемента .

Суть комбінованого методу пошуку полягає в тому , що у процесі пошуку несправностей вимірюють декілька параметрів , достатніх для однозначного визначення несправного елемента системи .

2. ЕКСПЛУАТАЦІЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО УСТАТКУВАННЯ ЛІТАКА

2.1 Заходи безпеки під час експлуатації радіоелектронного устаткування

1. Перед початком огляду та інших робіт на літаку вживаються заходи, що виключають розрядку статичної електрики крізь людей, випадкові постріли, сирпцювання піромеханізмів катапультного крісла, скидання баків, складання шасі, самочинне вмикання систем та електроагрегатів та інші випадки, які можуть спричинити шкоду здоров'ю особового складу, авіаційній техніці або призвести до пожежі.
2. Після закінчення робіт на літаку треба впевнитися, чи не залишилися сторонні предмети в люках, відсіках, на вузлах та агрегатах літака та двигуні, а також перевірити за описом наявність інструменту.
3. Під час роботи двигуна не можна знаходитися в небезпечних зонах, розташованих попереду всмоктувального каналу і позаду реактивного сопла.
4. Під час виконання робіт з технічної експлуатації радіоелектронного устаткування необхідно вжити заходів щодо запобігання випадків закорочення, ураження струмом високої напруги і самочинного вмикання устаткування. Огляд блоків і кабельних з'єднань треба провести з увімкненим живленням.
5. Робочі місця у лабораторіях радіоелектронного устаткування мусять оснащуватись гумовими килимками на пробивну напругу не менше 1500 В і не повинні мати хаотично розміщених проводів і непотрібних предметів.
6. Для гасіння пожежі у радіоелектронному устаткуванні потрібно використовувати пісок, брезентові накидки та вуглекислотні вогнегасники.
7. Перед виконанням робіт з відкритими високовольними блоками необхідно впевнитися, що живлення вимкнене і конденсатори (трансформатори, дроселі) високовольних кіл розряджені. Розрядження кіл треба виконувати спеціальним щупом, який відповідає напрузі кола.
8. Увімкнення високовольних блоків без захисних кожухів дозволяється лише у присутності іншої людини, яка знає правила техніки безпеки і вміє подати необхідну допомогу під час ураження електричним струмом.
9. Перевірку та настройку апаратури, яка є джерелом електромагнітного випромінювання, слід здійснювати на еквівалент антени, роботу радіоустаткування на відкриту антену проводити відповідно до інструкції з експлуатації виробу, з дотриманням правил захисту від опромінення особового складу та правил радіотехнічного маскування. Під час перевірок апаратури радіокерування 323Д-Щ(III) необхідно виставляти попереджувальний знак «Електромагнітне випромінювання» (рис. 2.1).

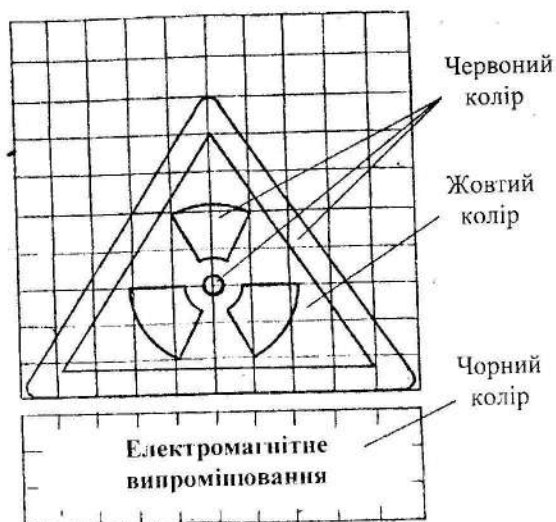


Рис. 2.1

10. Для уникнення каліцтв обертовими частинами антен радіоелектронного устаткування зі знятими обтікачами перед увімкненням станції треба перекоонатися у відсутності особового складу поблизу відсіків установки антен .
11. Перед розстикуванням рідинних трактів у системі рідинного охолодження апаратури радіокерування 323Д-III слід стравити тиск повітря у системі , відвернувши кришку в розширювальному баці системи охолодження, під час роботи з антифризом системи рідинного охолодження дотримуватись заходів обережності, оскільки попадання антифризу або його суміші в організм призводить до сильного отруєння .
12. Стендове радіоелектронне устаткування необхідно надійно заземлити, воно не повинно мати хаотично розміщених проводів і непотрібних предметів. Ремонтно-методичні робочі місця повинні мати тверду та гладку поверхню без металевого окантування.
- 13 . Перевірку дієздатності радіовисотоміра РВ-4 на стенді потрібно проводити тільки із ввімкненим до передавача атенуатором , літакового відповідача СО-69 на стенді – із ввімкненим до високочастотного виходу відповідачем вимірювача потужності ІМО-65 , а радіостанції Р-832М у режимі «Передача» – тільки із ввімкненим пристроєм КСР-5М .

Забороняється :

1. Застосовувати контрольно-вимірювальну апаратуру (КВА), не перевірену в установлені строки .
2. Класти на деталі, вузли, агрегати літака і двигуна сторонні предмети та інструмент .
3. Працювати в кабіні літака під час огляду ніш , шасі , гальмових щитків , закрилків . якщо в гідросистемі є тиск .
4. Залишати неізолюваними вільні кінці проводів .
5. Залишати відкритими електрощитки розподільних пристроїв і клемні панелі апаратури , які знаходяться під напругою .
6. Вмикати до бортової мережі літакові та аеродромні джерела електроенергії до закінчення робіт в електрощитках , а також робіт з огляду електричних пристроїв .
7. Вмикати до бортової мережі літакові або аеродромні джерела електроенергії із ввімкненими вмикачами автомату захисту мережі (АЗМ) споживачів .
8. Застосовувати нестандартні запобіжники .
9. Від'єднувати кабелі та фідери , знімати кожухи з блоків , замінювати запобіжники , індикаторні та електронні лампи при ввімкненому устаткуванні .
10. Доторкатися інструментом до струмопровідних частин апаратури , яка знаходиться під напругою .
11. Залишати робоче місце , коли апаратура знаходиться під напругою .
12. Залишати ввімкненими вмикачі на розподільних щитках і пультах керування після вимкнення електроживлення .
13. Користуватись несправною контрольно-вимірювальною апаратурою .
14. Проводити роботи на радіоелектронному устаткуванні вологими руками , а також без обмундирування у вологих приміщеннях .
15. Гасити водою пожежі в радіоелектронному устаткуванні .
16. Оглядати відкриті кінці хвилеводів , опромінювачі та відбивачі антен , а також інші джерела випромінювання .
17. Виконувати будь-які роботи з антенно-фідерними пристроями із ввімкненими передавачами .
18. Проводити ремонт і перевірку електричних схем із ввімкненим живленням .
19. Замінювати спеціаліста , що виконує ту чи іншу операцію з перевірки дієздатності , до її закінчення .

2.2. Особливості експлуатації радіоелектронного устаткування літака

Під час передполітного огляду радіоелектронного устаткування літака необхідно перевірити кріплення та стан антен, які виступають за обшивку літака, обтічників антен і розеток літакового переговорного пристрою (ЛПП). При огляді фюзеляжу треба звертати увагу на те, чи зачинені люки радіовідсіків. У кабіні літака потрібно перевірити зовнішній вигляд і кріплення стрілкових і світлових покажчиків, контровку запобіжної кришки кнопки «Вибух», а також стан абонентського шнура рознімної колодки та кнопок.

Огляд проводиться в точно визначеній послідовності згідно з маршрутом, наведеним на рис. 2.2.

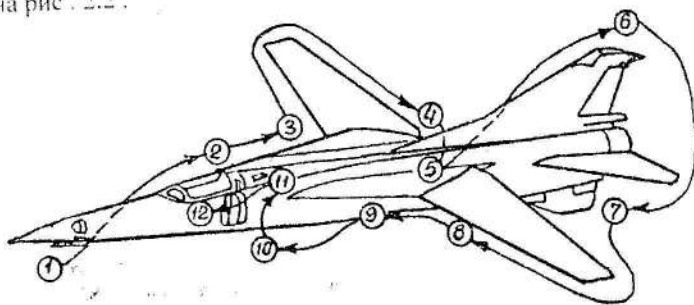


Рис. 2.2

Необхідно перевірити :

1. У носовій частині фюзеляжу - стан радіопрозорого обтічника апаратури радіокерування 323Д-III, обтічника антени діапазону II, зовнішній вигляд антени діапазону III виробу 023М і антени «Піон», кріплення й чистоту розетки ЛПП.
2. У правому повітрязабирачі - стан передавальної антени РВ-4.
3. У правому крилі - зовнішній вигляд антени діапазону I виробу 023М, стан радіопрозорого С обтічника О-69 і СЗМ.
4. У правому боці фюзеляжу - стан люків РЕУ.
5. У нижній частині фюзеляжу - стан люків РЕУ та радіопрозорого обтічника антени МРП-56П, а також зовнішній вигляд радіопрозорого обтічника антен АРЛ-СМ.
6. У хвостовому оперенні - зовнішній вигляд антен «Піон», СЗМ і діапазону I виробу 023М, стан радіопрозорого обтічника антен «Евкаліпт» і діапазону III виробу 023М, а також люків РЕУ.
7. У лівому боці фюзеляжу - стан люків РЕУ.
8. У ніші лівого основного стояка шасі - кріплення і чистоту розеток ЛПП та автономного електроживлення.

9. У лівому крилі - зовнішній вигляд антени діапазону I виробу 023М і стан радіопрозорого обтічника СО-69 і СЗМ .
10. У лівому повітрязабирачі - стан приймальної антени РВ-4 .
11. У верхній частині фюзеляжу - стан люка РЕУ закабінного відсіку та зовнішній вигляд щитової антени АРК-15м .
12. У кабіні літака - стан світлофільтрів і сигнальних ламп , АЗМ і перемикачів , а також приладів .

Анени мають бути чистими , надійно закріпленими на обшивці літака , без механічних пошкоджень і порушень лакофарбового покриття . Радіопрозорі обтічники антен також мусять бути чистими і не мати механічних пошкоджень (тріщин , відколів та ін .) . Необхідно перевірити наявність всіх гвинтів , що закріплюють люки радіопрозорих обтічників антен і переконатися , що вони закручені до упору .

З'ясування причин погіршення роботи радіоелектронного устаткування літака спільно з наземними радіотехнічними засобами проводиться за участю відповідальних за роботу наземних засобів осіб . Спеціалісти з радіоелектронного устаткування відповідають за перестроювання радіостанції та радіокомпасу , введення програми польоту в РСБН-6С , установлення робочих частот каналів і кодів на заданий політ , а також зберігання змінних кварців .

Працюючи з апаратурою АРЛ-СМ , необхідно додержуватись полярності під час вмикання джерела постійного струму і пам'ятати , що загальним проводом під час перевірки роботи блоків є « +27В » .

Перевіряти дієздатність АРЛ-СМ з ефіру дозволяється тільки на таких радіоданих : хвиля будь-яка , рознос 5 і шифр 2 . При роботі з тестором 30 на « Вих. II » високочастотного кабелю « Вих. I » має бути зачинений металевий заглушкою . Особливу увагу слід приділяти правильності настроювання запам'ятовуючого пристрою .

Під час експлуатації в умовах підвищених температур необхідно застосовувати примусове охолодження приймачів Р-832м й апаратури АРЛ-СМ .

ЛПП підключаються до розеток за допомогою спеціальних наземних кабелів .

Під час перевірки МРП-56П зумер слід підносити безпосередньо до антени .

При введенні програми польоту в РСБН-6С для першого аеродрому (« I АЭР ») останніми в блок БВН (положення перемикача « IМ ») вводяться дані аеродрому вильоту .

Перед початком роботи з радіоапаратурою керування 323Д-III слід пам'ятати , що вмикати її можна тільки тоді , коли заправлена система рідинного охолодження . Час роботи радіоапаратури без примусового повітряного охолодження : до 10 хв - з температурою навколишнього середовища від +20° до +40° С , до 15 хв - з температурою від 0 до +20° С , до 30 хв - з температурою від 0 до -20° С . Час роботи радіоапаратури 323Д-III з примусовим повітряним

охолодженням - до двох годин. Перерва між вмиканнями - 30 хв. Перед розстикуванням рідинних трактів радіоапаратури керування 323Д-III необхідно стравити повітря, відвернувши при цьому кришку розширювального бачка. Після всіх випадків порушення герметичності системи рідинного охолодження протягом 15 ... 20 хв слід здійснити прокачку антифризу без вмикання апаратури, ввімкнувши вимикач « Охлажд. С-23 ».

Під час роботи з Р-832м великого значення набуває правильність настроювання запам'ятовуючого пристрою.

Під час роботи з АРК-15М відпрацювання курсового кута радіостанції перевіряється з зачиненим закабінним відсіком. Особливу увагу треба приділяти установленню фіксованих частот на пультах попереднього настроювання радіокомпаса.

У непогожі дні люки радіовідсіків мають бути щільно зачинені й накриті ковпаками, щоб виключити потрапляння вологи.

2.3. Перевірка дієздатності радіоелектронного устаткування літака

Перед перевіркою дієздатності РЕУ необхідно :

- переконатися, що в кабіні літака встановлені всі наземні запобіжні чеки-стопори (рукоятка керування пострілом, ручка аварійного відкриття систем фіксування льотчика, піромеханізм притягу плечових ременів, механізм відстрілювання штанги першого стабілізуючого парашута, ручка аварійного скидання фонаря, упор відчиненого положення фонаря);
- установити всі АЗМ у положенні літака аеродромне джерело електроенергії
- вимкнути до бортової мережі літака аеродромне джерело електроенергії постійного та змінного струму;
- увімкнути на горизонтальній частині правого пульта кабіни вимикачі « Акум. борт. аерод. », « Генер. ~ струму ».

2.3.1. Перевірка дієздатності радіостанції Р-832м

Послідовність перевірки дієздатності радіостанції :

- підключити шоломофон до рознімання ОРК-9;
- увімкнути АЗМ « РАЦІЯ »;
- розігріти радіостанцію протягом 1,5 ... 2 хв;
- установити перемикач на пульті керування у положення « РАЦІЯ »;
- перевірити радіостанцію у режимі « ПРИЁМ », для чого проконтролювати роботу глушника шуму (при вимкненому глушнику шуму (ГШ) шуми прослуховуються, а при ввімкненому – ні), а також регулятора гучності (при обертанні ручки регулятора гучності (РГ) гучність сигналу, який приймається, повинна змінюватися);

- перевірити радіостанцію у режимі « ПЕРЕДАЧА » на наявність самопрослуховування під час натискання кнопки на важелі керування двигуном ;
- вимкнути АЗМ « РАЦИЯ », установити робочий канал радіозв'язку і ввімкнути глушник шуму .

2.3.2. Перевірка дієздатності літакового переговорного пристрою СПУ-9

Для перевірки дієздатності СПУ-9 необхідно :

- підключити шоломофон до рознімання ОРК-9 , а розетки ЛПІ в носовій частині - до ніші лівого основного стояка шасі ;
- увімкнути АЗМ « СПУ » ;
- провести контрольну розмову між абонентами ;
- ввімкнути АЗМ « РАЦИЯ » (робота ЛПП припиняється) ;
- вимкнути АЗМ « СПУ » .

2.3.3. Перевірка дієздатності автоматичного радіокомпаса АРК-15М

Послідовність перевірки дієздатності радіокомпаса :

- установити перемикач « АРК-РСБН » на вертикальній частині правого пульта кабіни в положення « АРК » , перемикач « РАДИО-КОМПАС » на пульті керування радіостанцією - в положення « КОМПАС » , перемикач « ДАЛЬН.- БЛИЖН. » - в положення « ДАЛЬН. » ;
- увімкнути АЗМ « АРК » ;
- переконатися , що стрілка КУР на « НПП » показує курсовий кут ДПРС ;
- під'єднати шоломофон і прослухати позивні ДПРС ;
- натиснути кнопку « РАМКА » на пульті керування « АРК » і переконатися , що стрілка КУР на « НПП » відхилилась від початкового положення (після відпускання кнопки стрілка КУР повинна показувати курсовий кут ДПРС) ;
- установити перемикач « ДАЛЬН.-БЛИЖН. » в положення « БЛИЖН. » , прослухати позивні БПРС , переконатися в тому , що стрілка КУР показує курсовий кут БПРС ;
- вимкнути АЗМ « АРК » .

2.3.4. Перевірка дієздатності літакового відповідача СО-69

Послідовність перевірки дієздатності відповідача :

- увімкнути АЗМ СО-69 ;
- через 2 ... 3 хв після ввімкнення перевірити дієздатність відповідача за допомогою системи вмонтованого контролю , для чого на пульті керування натиснути кнопку « КОНТР. » і після засвічування сигнальної лампи « КОНТР » переконатися у справності відповідача ;

- вимкнути АЗМ СО-69.

2.3.5. Перевірка дієздатності станції попередження про опромінення СЗМ

Для перевірки дієздатності СЗМ необхідно :

- увімкнути АЗМ « СИРЕНА » ;
- проконтролювати спрацьовування звукової та світлової сигналізації на кожному каналі , по черзі опромінюючи антени зумером з відстані 0,5... 1,2 м , при цьому на блоці С-ЗМ-5А (індикатора) спостерігається стійке світіння лампи світлової сигналізації перевірного каналу , а в телефонах повинен прослуховуватися звуковий сигнал основного тону ;
- під час роботи апаратури радіокерування 323Д-III натиснути кнопку « ПРОВІРКА » на С-ЗМ-5А , при цьому спрацює звукова та світлова сигналізація по одному чи декількох каналах ;
- вимкнути АЗМ « СИРЕНА » .

2.3.6. Перевірка дієздатності радіовисотоміра РВ-4

Послідовність перевірки дієздатності радіовисотоміра :

- увімкнути АЗМ « РВ , МРП » ;
- увімкнути радіовисотомір , при цьому на покажчику УВ-4А мусить засвітитися сигнальна лампа « НЕНАДЁЖНОСТЬ » і світитися протягом часу , необхідного для встановлення робочого режиму ;
- розірвати радіовисотомір , при цьому лампа « НЕНАДЁЖНОСТЬ » повинна погаснути , а стрілка стане у нульове положення шкали в межах 0 ... 1,5 м ;
- обертанням ручки « УСТАНОВКА ВЫСОТ » сумістити індекс (червоний трикутник) з стрілкою на покажчику , при цьому в телефонах льотчика протягом 4 ... 8 с повинні прослуховуватися звукові сигнали з частотою 400 Гц ;
- вимкнути АЗМ « РВ , МРП » .

2.3.7. Перевірка дієздатності маркерного радіоприймача МРП-56П

Перевірку дієздатності в наземних умовах слід проводити за допомогою шумового генератора (зумера) в такій послідовності :

- підключити шоломофон до рознімання ОРК-9 в кабіні ;
- увімкнути АЗМ « РВ , МРП » ;
- подати на антену МРП-56П сигнал від зумера (зумер піднести безпосередньо до антени) ;

- переконатися у нормальній роботі приймача МРП-56П шляхом прослуховування сигналу частотою 400 Гц в телефонах шоломофона та за засвічуванням сигнальної лампи на дошці пристроїв з написом «МАРКЕР» ;
- вимкнути АЗМ «РВ, МРП» .

2.3.8. Перевірка дієздатності апаратури радіокерування 323Д-III

Перед перевіркою дієздатності радіоапаратури необхідно перевірити за допомогою мірної лінійки заправку антифризом розширювального бака (якщо рівень антифризу нижче відмітки 1,5 л , долити його до 1,5 ... 2,5 л) , тиск повітря у повітряній системі манометром у ніші лівого основного стояка шасі (тиск повітря повинен дорівнювати 120 ± 10 кг/см²) , відповідність заданим літрам літер блока 12 і F_n , а також установити барометричний тиск дня на пристрої задавання тиску .

Перевірити дієздатність вмонтованим контролем у режимі «Р-БСВ-УР-ИМ-23» :

1. Установити органи керування в початкове положення :

а) на блоці 24 : перемикач «ДН» - в положення 0 , тумблер «АПХ-ППХ» - в середнє положення , тумблер «СТРОБ-ВЫКЛ» - в положення «ВЫКЛ» ; ручки «ЗОНА Р - СТ.Т, УСТ И УС» - в середнє положення ;

б) на блоці 34 : перемикачі «ИЗЛ.-ЭКВ.-ВЫКЛ.» - в положення «ВЫКЛ.» , «ППС-МСКЦ-ЗПС» - в положення «МСКЦ» ; «АВТ.-РУЧН.» - в положення «РУЧН.» , «СИСТ.» - в положення «Р» , а «Р» - в положення «БСМВ» ;

в) на блоці 44 : перемикач контролю режимів - в положення «БСВ» ;

г) на блоці 54 : перемикач «КОНТРОЛЬ» - в положення «ИМ-23» , перемикач «ГОТОВНОСТЬ» - в положення 0 ;

д) на щитку ЩУВ : перемикач « Φ_0 - $\Phi_{рлс}$ - ЗЛ» - в положення « $\Phi_{рлс}$ » , перемикач «ВОЗДУХ- ЗЕМЛЯ» - в положення «ВОЗДУХ» , перемикач «БезТ-БезР» - в положення «БезТ» або перемикач «КРЫЛ. - ФЮЗЕЛ.» - в положення «КРЫЛ.» .

2. Установити перемикач «НЕСИНХР-СИНХР на АСП» в положення «НЕСИНХР» , перемикач «ДЕНЬ-НОЧЬ» в положення «ДЕНЬ» , збільшити «ЯРКОСТЬ» , перемикач «ПРРВ» - в положення «УР» . Увімкнути в кабіні АЗМи «ПИТАНИЕ СС» , «ДЕЛЬТА» , «НАСОС 1-го БАКА» , «СКВ» , «РВ» , «МРП» , «РЛС» , «ИНДИКАЦИЯ» . На ЩУВ короткочасно установити перемикач «ПОДГОТОВКА-СБРОС» в положення «СБРОС» .

3. На блоці 34 перемикач «ИЗЛ.-ЭКВ.-ВЫКЛ» перевести в положення «ЭКВ» .Через 4...5 хв на блоці повинна засвітитися лампа «ГОТОВНОСТЬ» і з'явиться індикація на екрані .

Увага ! При засвічуванні лампи «ВЫКЛ.РЛ» на блоці 44 негайно вимкнути виріб .

Перемикач «ГОТОВНОСТЬ» на блоці 64 установити в положення 3, а перемикач «ППС-МСКЦ-ЗПС» - в положення «ППС». Натискний перемикач «ВК-СБРОС» на блоці 44 натиснути в положення «ВК». На блоці 95 засвічується індекс К. На екрані з'явиться зображення, що відповідає першому режиму. Позначка дальності переміщується вниз. Натиснути кнопку «ЗАХВАТ». На екрані з'явиться відмітка контрольного сигналу, і, якщо вона знаходиться в межах стробів, апаратура переходить у режим П. На блоці 95 і екрані засвічується індекс А. Масштаб Д перемикається з 60 на 30.

Після засвічування А з'являються КОЛЬЦО, яке установлюється у верхній правій частині екрану біля шкали Д, і точка, що переміщується ліворуч-вниз.

З досягненням позначкою «Д» рівня між 5-ю і 4-ю поділками шкали «Д» на блоці 95 засвічується індекс Г. «КОЛЬЦО» зміщується вниз і далі через центр екрану у першій верхній кут, а потім плавно до центра екрану. Позначка «Д max» зміщується вниз, а «Д min» - вверх. Потім ці позначки змінюють напрямок руху і «Д min» установлюється між нульовою та першою поділками а «Д max» - на рівні 2-ї поділки. З досягненням позначкою «Д» 3-ї поділки шкали «Д» точка змінить напрямок руху на зворотний праворуч-вгору.

На блоці 64 засвічується лампа «ГОТОВНОСТЬ». Перевести перемикач «ППС-МСКЦ-ЗПС» у положення «МСКЦ», при цьому лампа «ГОТОВНОСТЬ» на блоці 64 гасне.

З досягненням позначкою «Д» позначки «Д min» на блоці 95 і екрані апаратури радіокерування СЕИ засвічується «О-Т» і «ОТВ» відповідно. «КОЛЬЦО» зміщується в лівий верхній кут. Індекс П гасне. З досягненням позначкою «Д» нульової поділки шкали «Д» відбувається скидання другого режиму.

На блоці 44 засвічується лампа «ГОТ», що свідчить про справність апаратури, і на блоці 64 світиться лампа «ГОТОВНОСТЬ».

4. Вимкнути режим «КОНТРОЛЬ» короткочасним тисканням перемикача «ВК-СБРОС» у положення «СБРОС».

Установити органи керування у початкове положення.

2.3.9. Перевірка дієздатності системи ближньої навігації РСБН-6С

Перед перевіркою дієздатності РСБН-6С необхідно установити барометричний тиск дня на показчику висоти ЗДВ-30, розміщеного на горизонтальній частині правого пульта.

Послідовність перевірки дієздатності курсового та глісадного каналів:

1. Натиснути на щитку ЩУ кнопку-лампку «СБРОС».
2. Установити на щитку ЩУ перемикачем каналів «ПОСАДКА» робочий канал посадки «ІАЭР» і ввімкнути вимикач «ПОСАДКА».

3. Налаштувати пристрої КПСО-1 і НИКГ-1 за азимутальним і далекомірним трактами на каналі посадки 1АЭР.
4. Установити перемикач «РОД РАБОТЫ» на пристрої НИКГ-1 у положення «ВЧ КУРС , ГЛИССАДА». При цьому на пристрої НПП повинні закритися бленкери курсу і глісади , а на пульті перевірки - світитися лампи («ГОТОВН.К і ГОТОВН.1»).
5. Установлювати перемикач пристрою НИКГ-1 «ВЧ КУРС , ГЛИССАДА» по черзі в положення «ПРАВО» (угору) , «РАВНОСИГНАЛЬНАЯ ЗОНА» і «ЛЕВО» (униз) . Курсова та глісадна стрілки на НПП повинні відповідно відхилятися : глісадна - вгору на 3,5 точки , курсова - праворуч на 3,5 точки відносно центра перехрещення ; курсова і глісадна - в центрі кружка ; глісадна- униз на 3,5 точки , курсова - ліворуч на 3,5 точки відносно центра перехрещення .
6. Вимкнути вимикач «ПОСАДКА» на щитку ЩУ . Замінити програму згідно із завданням на політ і перевірити відпрацювання заданого курсу і дальності до цілі , для чого ввести такі вихідні дані :
 - а) частково-кодові канали навігації та посадки чотирьох програмованих аеродромів - у блок ЩПК ;
 - б) курси посадки ($\psi_{шт}$) і бічні виступи маяків (Z) для чотирьох програмованих аеродромів - у блок БВП ;
 - в) прямокутні координати (x,y) для чотирьох програмованих аеродромів - у блок БВН ;
 - г) кути збіжності меридіанів (Δ) для чотирьох програмованих аеродромів - у блок БВН ;
 - д) прямокутні координати (x,y) для трьох програмованих проміжних пунктів (ППМ) - у блок БВН .
7. Установити частково - кодові канали навігації та посадки перемикачами на блоці ЩПК згідно зі значенням таблиці для чотирьох вибраних аеродромів.
8. Ввести програму в блок БВП :
 - а) зняти кришку «УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ» з передньої панелі блока БВП;
 - б) натиснути кнопку-лампку «СБРОС» на щитку ЩУ РСБН-6С ;
 - в) вимикач «1» на передній панелі блока БВП установити в положення «ВКЛ.», при цьому повинна засвітитися сигнальна лампа на передній панелі блока БВП ;
 - г) обертанням лімба «ВЫНОС МАЯКА-1» установити на шкалі лімба значення бокового виносу радіомаяка першого аеродрому в метрах , при цьому знаку «+» відповідає розміщення маяка ліворуч від ВПП (якщо дивитись у напрямку посадки) ;

д) обертанням лімба «КУРС ПОСАДКИ 1», розміщеного на передній панелі блока БВП, за шкалами «КУРС ПОСАДКИ» грубого («Г») і точного («Г») установлення курсу установити істинний курс посадки першого аеродрому (діапазон програмування курсу посадки складає $0 \dots 360^\circ$, а діапазон програмування бокового виносу маяка ± 1000 м);

е) вимикач «1» установити в положення «ВЫКЛ» (програмування інших трьох аеродромів здійснюється аналогічним способом);

ж) установити кришку «УСТАНОВКА ПРОГРАММ» на місце.

9. Ввести програму в блок БВН:

а) відкрити кришку «ПРОГРАММА» на передній панелі блока БВН;

б) установити перемикач програм у положення «ЗП»;

в) обертанням регулювальних гвинтів X і Y, виведених під шліц у вертикальному ряді з індексом 3П, установити за лічильниками X км + 5000 і Y км + 5000 значення координат проміжного пункту маршруту, на X(Y) + 5000 км більші, ніж для ППМ-3;

г) установити перемикач програми у положення 4М;

д) обертанням регулювальних гвинтів X і Y, виведених під шліц у вертикальному ряді з індексом 4М, установити за лічильниками X км + 5000 і Y км + 5000 значення координат радіомаяка аеродрому, на X(Y) + 5000 км більші, ніж для 4 АЭР;

е) обертанням регулювального гвинта Δ у вертикальному ряді з індексом 4М установити на шкалі «СХОДИМОСТЬ» значення кута збіжності меридіанів для четвертого аеродрому;

ж) установити перемикач програм послідовно у положення 3М, 4М, 1М і ввести вихідні дані радіомаяків і кутів збіжності меридіанів третього, другого і першого аеродромів (останнім у блок БВН вводяться вихідні дані першого аеродрому, який є аеродромом вильоту);

з) установити кришку «ПРОГРАММА» на місце.

10. Перевірити відпрацювання заданного курсу та дальності до цілей:

а) Натиснути на щитку ЩУ кнопки-лампи «1АЭР» і «РО». За відсутності зв'язку з радіомаяком 1-го аеродрому за ППД-2 повинно установитися значення дальності 0 ... 5 км, якщо воно інше, то відкрити кришку «ПРОГРАММА» на блоці БВН, установити на лічильниках X км + 5000 і Y км + 5000 координати 1-го аеродрому, після чого закрити цю кришку. На ППД-2 мусить установитися значення 0 ... 5 км.

За наявності зв'язку з радіомаяком 1-го аеродрому, про що свідчить світіння лампи «КОРР.» на щитку ЩУ, на ППД-2 повинна установитися дальність до цього радіомаяка з похибкою ± 5 км.

б) Перевірити побудову заданного курсу і дальності до інших запрограмованих аеродромів і ППМ, натискаючи послідовно кнопки-лампи всіх запрограмованих аеродромів і ППМ. Порівняти одержані результати з розрахунко-

вими . Дальність на ІППД-2 не повинна відрізнятись від розрахункової дальності більше ніж на (5 + 1 % Д) км . Заданий курс на НПП не повинен відрізнятись від розрахункового більше ніж на $\pm 3^\circ$.

11. Вимкнути АЗМ «РСБН» , СКВ , ДА-200 .

Після перевірки дієздатності РЕУ слід :

- перевірити , що всі АЗМ установлені у положення «ВЫКЛ.» ;
- вимкнути аеродромне джерело електроенергії постійного та змінного струмів .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Павленко К.И. Основы эксплуатации радиоэлектронного оборудования летательных аппаратов. М., 1988.
2. Инженерно-авиационная служба, эксплуатация и ремонт авиационной техники: В 2 ч. М., 1978. Ч. 2.
3. Скульский К.В., Тимченко Ю.В., Шипулин И.А. Радиоэлектронное оборудование самолетов. Харьков, 1990.
4. Единый регламент технической эксплуатации М23П: В 4 ч. М., 1978. Ч. 3. Радиоэлектронное оборудование.
5. Технологические карты подготовки радиоэлектронного оборудования самолета МИГ-23 к полету. М., 1979.
6. Сборник требований безопасности при эксплуатации и войсковом ремонте авиационной техники. М., 1981. Вып. 4647.
7. Руководство по технической эксплуатации: В 4 кн. М., 1980. Кн. 3. Радиоэлектронное оборудование.

Зміст

Вступ	3
1. Експлуатаційна надійність бортового радіоелектронного устаткування.....	3
1.1. Умови роботи авіаційного радіоелектронного устаткування	3
1.2. Основні поняття теорії надійності бортового радіоелектронного устаткування.....	8
1.3. Діагностика авіаційного радіоелектронного устаткування.....	9
2. Експлуатація радіоелектронного устаткування літака	11
2.1. Заходи безпеки під час експлуатації радіоелектронного устаткування.....	11
2.2. Особливості експлуатації радіоелектронного устаткування літака.....	14
2.3. Перевірка дієздатності радіоелектронного устаткування літака.....	16
Список використаної та рекомендованої літератури.....	24

Костянтин Володимирович Скульський
Микола Миколайович Дігтяр
Олександр Іванович Малюк
Ігор Володимирович Луценко

РАДІОЕЛЕКТРОННІ ЗАСОБИ КЕРУВАННЯ ЛІТАКОМ

Частина II

Редактори : Н.М. Сікульська, Л.О. Кузьменко
Коректор Т.В. Савченко

Зв. план, 2000

Підписано до друку 24.10.2000

Формат 60x84 1/16. Папір офс. №2. Офс. друк.

Умовл.-друк. арк. 1,4, Облік.-вид. арк. 1,63. Т. 50 прим.

Замовлення І72. Ціна вільна

Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського

"Харківський авіаційний Інститут"

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

Ротапринт друкарні "ХАІ"

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17