

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра авіоніки

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри

_____ Світлана
ПАВЛОВА

“ _____ ” _____ 2021 р.

**ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

**ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ
“МАГІСТР”**

Тема: «Пристрій контролю технічного стану радіовисотоміра регіонального
пасажирського літака»

Виконавець: Ляшик Сергій Сергійович

Керівник: Єгоров Сергій Гаврилович

Нормоконтролер: Левківський Василій Васильович

Київ 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій

Кафедра авіоніки

Напрямок
(спеціальність) 173 «Авіоніка»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Світлана
ПАВЛОВА
« » 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи магістра

Ляшик Сергій
Сергійович

Тема дипломної роботи: «Пристрій контролю технічного стану радіовисотоміра регіонального пасажирського літака»

затверджена наказом ректора від 22.09.2021 р., №1945/ст

2. Термін виконання роботи: з 18.10.2021 р. по 31.12.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи:

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці):
Загальні відомості про радіовисотомір, радіовисотомір регіонального літака,
Особливості технічної експлуатації радіовисотоміру сучасного ПС.

Перелік обов'язкового графічного матеріалу: Схема системи повітряних сигналів, Види приймачів тиску, Принципова схема живлення приладів СВС, Групи датчиків тиску, Характеристики та зовнішній вигляд кремнієвих датчиків

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 Загальні відомості про радіовисотомір	8
1.1. Призначення, склад та розміщення на літаку	
1.2. Принцип дії та робота.....	
1.3. Взаємозв'язок з системами літака	
РОЗДІЛ 2 Радіовисотомір регіонального літака	
2.1. Склад обладнання і основні технічні характеристики	
2.2. Описання блоків та органів керування	
2.3. Вимоги до заходів безпеки при роботі з обладнанням	
РОЗДІЛ 3. Особливості технічної експлуатації радіовисотоміру сучасного ПС	
..	
3.1 Види технічного обслуговування	
3.2 Контрольно-перевірочна апаратура	
3.3 Алгоритми пошуку та усунення несправностей	
РОЗДІЛ 4 Охорона праці	
РОЗДІЛ 5 Охорона навколишнього середовища	

Вступ

Перший у світі радіовисотомір був розроблений Bell Laboratories (США) і продемонстрований в Нью-Йорку 9 жовтня 1938 року.

В СРСР перші серійно випускаються радіовисотомери (РВ-2, РВ-10 і РВ-17) були розроблені в 1947-1954 роках. З 1962 по 1965 рр. в ЦКБ-17 Міністерства авіаційної промисловості був розроблений висотний радіовисотомір, який 3 лютого 1966 р. вперше в історії космонавтики забезпечив м'яку посадку на місячну поверхню с. космічний корабель «Луна-9».

Історія створення

У післявоєнні роки широкого розвитку отримали радіовисотомери, які повинні були забезпечувати, працюючи разом з далекомірами (двокоординатними радарми виявлення), достатньо точне і швидкісне визначення висоти польоту цілі, необхідної для видачі повних даних про цілі (за всіма трьома координатами) командування і управління протиповітряною обороною та зенітними з'єднаннями територіальної, військової, берегової протиповітряної оборони та винищувальної авіації.

У 1956 році на НИЗАП ГАУ на базі висотомірної частини дослідного радіолокатора «Тополь-2», створеного НІІ, було випробувано дослідний зразок радіовисотоміра ПРВ-10 («Конус»), розробленого заводом № 588 МГСНХ. -244 Мінозброєння.

РОЗДІЛ 1

Загальні відомості про радіовисотомір

Висотомір, або альтиметр - є пілотажним спорядженням будь-якого літака і також використовується альпіністами. Висотомір є важливою навігаційною допомогою. Його наявність дозволяє пілоту здійснити правильну посадку. Без інформації про висоту важко розрахувати кут і спуститися на злітно-посадкову смугу, щоб уникнути зіткнення з нею. Впровадження в авіацію високоточних висотомірів дозволило значно знизити рівень аварій при посадці. Також висотоміри дозволяють підтримувати оптимальну висоту, на якій під час польоту створюється мінімальний опір повітря, що дозволяє економити паливо. Знати висоту необхідно також під час скидання парашутистів, тому що якщо піднятися занадто низько, парашут не встигне достатньо уповільнити спуск парашутиста. Коли літак піднімається занадто високо, розріджене повітря за бортом може призвести до втрати свідомості.

Дані про висоту також потрібні для повітряних куль, дельтапланів, парапланів та інших пристроїв. Не знаючи висоти, можна піднятися вище встановленого рівня, де важко дихати, сильний вітер або перелітні птахи.

Типи альтиметрів за будовою та принципом роботи

Існує кілька видів висотомірів:

- Барометричні.
- Радіовисотомір.
- GPS.
- Гамма-промінь.

Під час польоту отримання фактичних даних про висоту дуже важливо для безпеки руху. Тому на борту літаків і вертольотів часто встановлюють відразу кілька типів висотомірів, які працюють за різними принципами. Це дає можливість отримати більш точні дані, а при необхідності використовувати

прилад, який у певний момент працює з мінімальною похибкою. Кожен з цих типів висотомірів має недоліки, коли їх точність сумнівна. Наприклад, одні висотомери погано працюють над гірською місцевістю, а інші помиляються з висотою при польоті на значній відстані від землі.

Барометричний висотомір

Це механічний прилад, який працює як барометр. Він розраховує висоту на основі атмосферного тиску. Застосований принцип вимірювання заснований на зміні атмосферного тиску в залежності від висоти. Чим вище над землею, тим вона нижче. Фактично прилад вимірює лише прями тиск на висоті польоту, і вже його механізм переводить цей показник у приблизні метри над землею. Чутливою частиною приладу є герметично закрита коробка з мембраною. Залежно від тиску мембрана змінює своє положення, тим самим передаючи механічний вплив на прикріплений до неї механізм. Це, залежно від створюваного тиску, штовхає стрілку індикатора висоти в ту чи іншу сторону шкали. Такі пристрої підходять для установки на легкі літаки і гелікоптери, що літають низько над землею. Шкала висотоміра зазвичай ділиться на 10 пронумерованих секторів. Кожна з них дорівнює висоті 1 км, а її поділ відповідає 100 або 200 м. Рідко можна знайти барометричний висотомір на відстані 20 км.

На тлі надійності і простоти такого пристрою все ж варто виділити його недоліки:

- Необхідність ручної регулювання тиску перед кожним польотом.
- Приблизна точність.

Щоб висотомір працював навіть приблизно точно, необхідно за його шкалою відрегулювати поточний атмосферний тиск на місцевості. Таку інформацію повідомляють наземні служби. Як правило, пілотам надають показання тиску в аеропорту або аеродромі, де вони приземляться. У міру виконання польоту

пристрій може налаштуватися точніше, якщо диспетчер повідомляє про зміну тиску в пункті.

Радіоальтиметр

Працює за принципом, схожим на радар. Він посилає радіосигнали до землі, які відбиваються і повертаються в бік літака. Пристрій ловить їх і аналізує час, необхідний для того, щоб сигнал досягнув землі та повернувся. Маючи інформацію про швидкість хвилі та час, необхідний для руху в двох напрямках, можна визначити фактичну висоту літака.

GPS висотоміри

Є найпоширенішими в сучасній авіації. Вони працюють за принципом, схожим на радіотехніку, але посилають сигнали не на землю, а на супутники. Ті, у свою чергу, постійно рухаються по заданій орбіті, тому є відносно стійкими. Отримавши відповідь на сигнал, GPS-альтиметр за допомогою математичних розрахунків визначає свої координати та висоту. Для обчислення координат висотомір повинен зв'язуватися з двома супутниками, а для вимірювання висоти — з трьома.

У пристроїв GPS є лише пара недоліків:

- Знижена точність при польоті швидкісних винищувачів.
- Платне користування ресурсом супутників.

Фактична похибка GPS висотомірів для цивільної авіації становить до 10 м. У той же час є пристрої вищого класу, які працюють із супутниками через канали L1. Відхилення таких пристроїв становить всього пару сантиметрів.

Незважаючи на досконалість технології визначення висоти за супутниками, таке обладнання потребує часу для прийому сигналу. Він переміщається між передавачем і приймачем близько секунди. Якщо літак рухається на малій швидкості, то ця затримка створює невелику помилку, а на винищувачах цивільні висотоміри дуже неточні.

Гамма-променевий висотомір

Надсилає радіоактивний ізотоп на поверхню, який відбивається і повертається назад. Фактично, аналогічний принцип застосовується до радіотехнічного висотоміра. Такий пристрій може працювати лише на малій висоті в кілька десятків метрів. Відправлені висотоміром ізотопи практично не реагують на різні перешкоди у вигляді пилових або газових ущільнень, тому повертаються без перешкод. Ці пристрої абсолютно непридатні для цивільної авіації. Їх використовують на космічних кораблях у вакуумі!

Недолік гамма-висотометрів очевидний:

- висока вартість.
- Невеликий діапазон вимірювання висоти.
- Радіоактивність.

1.1. Призначення, склад та розміщення на літаку

Радіовисотомір А-037 призначений для неперервного вимірювання істинної висоти польоту літального апарату над будь-якою поверхнею і видає екіпажу і в бортову систему таку інформацію:

- візуальні дані поточної висоти від одного або двох показників висоти;
- дані про фактичну висоту у вигляді постійної напруги позитивної полярності пропорційно рівню напруги "Вихід Н1 +", "Вихід ГЗ +";
- встановленням індексу висоти під час польоту літального апарату зверху вниз та на небезпечній висоті, а також сигналу «Н_{опасная}» під час наступного спуску;
- сигнали «1РС», «2РС» під час польоту нижче висот, заздалегідь встановлених на землі;
- сигнал «Исправность» щодо правильної роботи радіовисотоміра та наявності радіолокаційного зв'язку із земною поверхнею;
- сигнал про вихід радіовисотоміра зі строю або втрати радіолокаційного зв'язку із земною поверхнею;

- сигнал «Контроль РВ» для відключення від бортових систем при перевірці в режимі «Контроль» на об'єкті.

Склад і розміщення радіовисотоміра і елементів керування наведені в таблиці 1.1

На знімку в кабіні літака наведено індикатор висоти, вимикач радіовисотоміра №1 на рисунку 1

Рисунок 1



Таблиця 1.1

Найменування і тип	Кількість	Місце установки	
		РВ № 1	РВ № 2
Приймач А-037-1ВД1 на амортизованій рамі	2	Лівий борт, під підлогою між шпангоутами № 5-6	Правий борт, під підлогою між шпангоутами № 6-7
Індикатор А-034-4-22	2	Ліва панель приборної дошки пілотів	Права панель приборної дошки пілотів
Антени А-037-2: приймальна передавальна	2	Нижня частина обшивки фюзеляжу, в площині симетрії літака	
	2	шпангоути № 10-11 шпангоути № 8-9	шпангоути № 11-12 шпангоути № 13-14
Контрольні роз'єми "КОНТРОЛЬ РВ №1"	1	Лівий борт, під підлогою між шпангоутами № 5-6	Правий борт, під підлогою між шпангоутами № 6-7
"КОНТРОЛЬ РВ №2"	1		
Вимикачі РВ № 1 - ОТКЛ РВ № 2 - ОТКЛ	1 1	Верхній пульт кабіни пілотів	

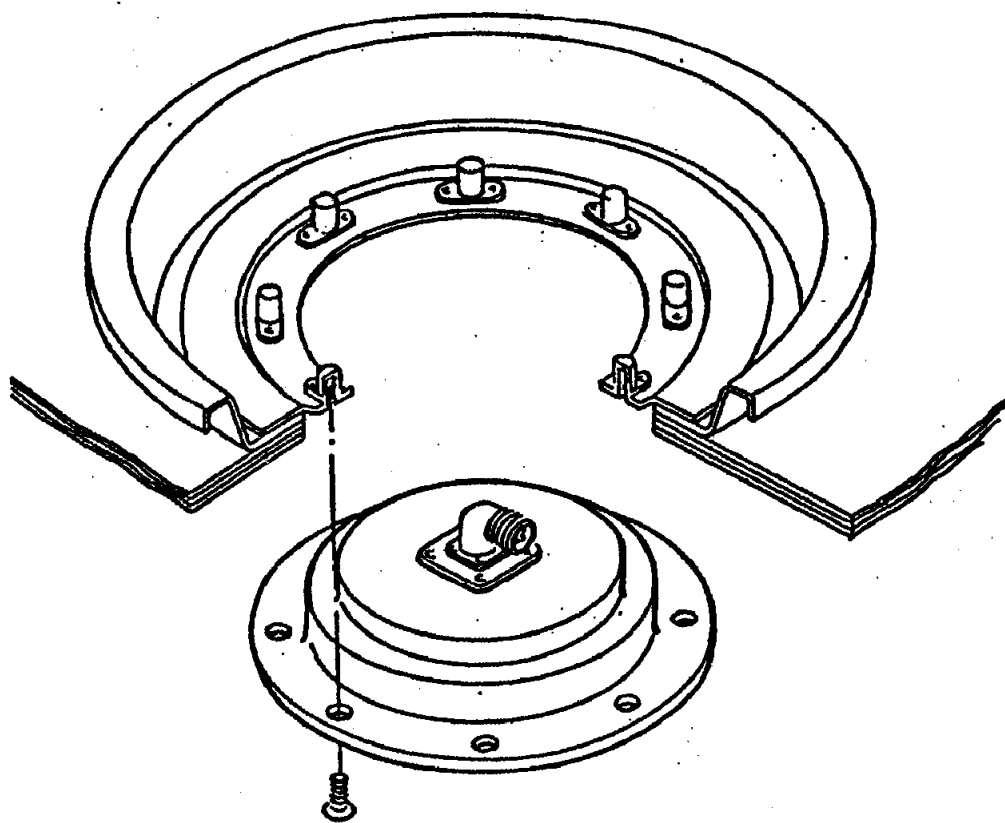
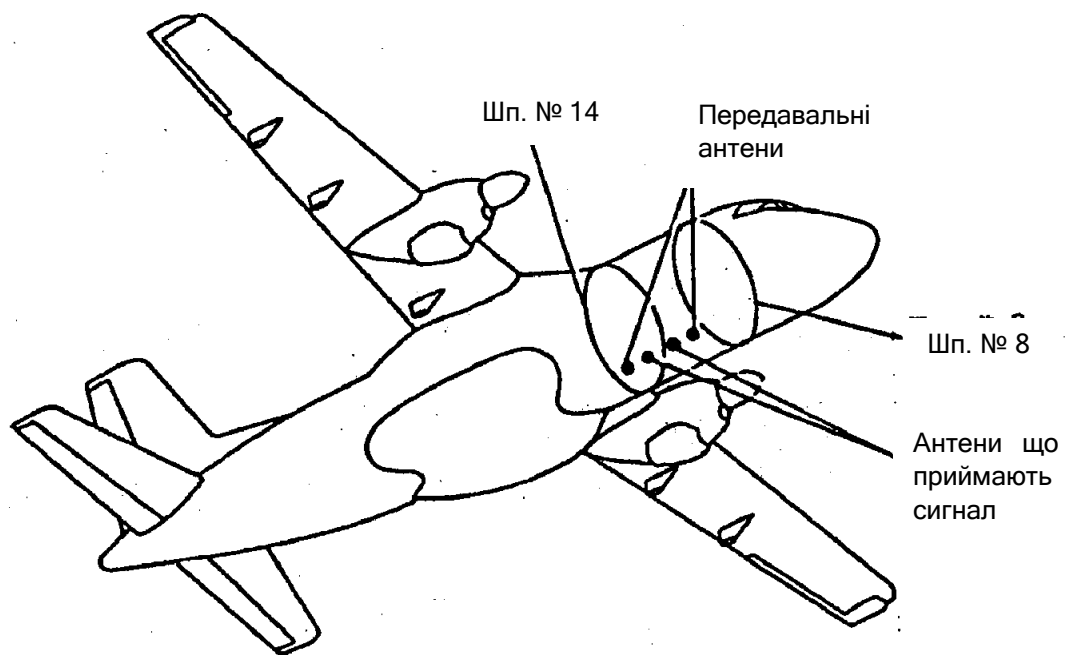


Рисунок 2 - Установка антен радювисотоміра

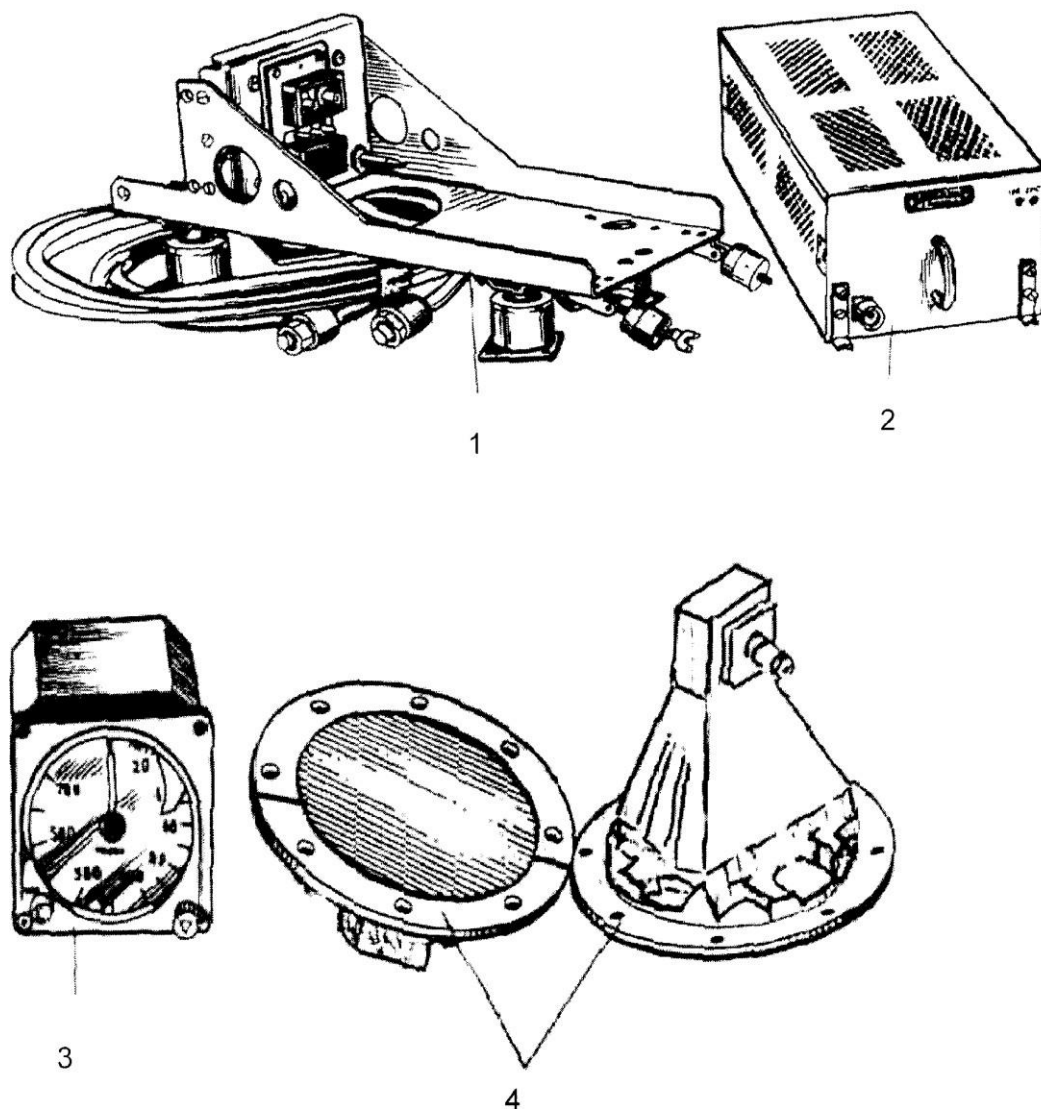


Рисунок 3 – Внешний вид блоков радиовысотомера А-037-Д1

- 1 Рама приемопередатчика А-037-1ВД1
- 2 Приемопередатчик А-037-1ВД1
- 3 Указатель высоты А-034-4-22
- 4 Антенны А-037-2

Принцип дії та робота

В радіовисотомірах використовується радіолокаційний принцип визначення висоти за відбитим сигналом. Вимірювання висоти зводиться до вимірювання часової затримки сигналу, що випромінюється з літака і відбивається від земної поверхні.

$$t = \frac{2H}{C} \quad (1)$$

H - поточна висота польоту, м;

C- швидкість поширення радіохвиль, м/с;

Залежно від діапазону вимірюваної висоти розрізняють радіовисотомери малих (до 1500 м) і великих (до 30 км) висот. Для вимірювання висоти використовуються два методи – імпульсний і частотний.

Імпульсний радіовисотомір здатний вимірювати висоту за умови, що відбитий сигнал не збігається за часом з прямим. Отже, мінімальна вимірювана висота дорівнює роздільній здатності по дальності, яка визначається тривалістю випромінюваних імпульсів.

$$H_{\text{мин}} = \frac{t_{\text{и}} \cdot C}{2} \quad (2)$$

де $t_{\text{и}}$ – тривалість випромінюваних імпульсів

Таким чином, для вимірювання малих висот імпульсним методом необхідно випромінювати імпульси дуже короткої тривалості (порядку 10^{-9} с), що є складною технічною задачею.

У радіовисотомірі А-037 Д1 використовується частотний метод вимірювання висоти.

Низький радіовисотомір А-037 Д1 працює за принципом радіолокаційної станції з безперервним випромінюванням частотно-модульованого сигналу. Спрощена функціональна схема радіовисотоміра А-037Д1 показана на рисунку 4.

Частотно-модульований за асиметричним пилкоподібним законом сигнал з виходу передавача через високочастотну головку надходить на передавальну антену і випромінюється в бік земної поверхні. Сигнал, відбитий від земної поверхні, надходить на приймальну антену і подається на вхід змішувача в

високочастотній головці. При цьому частина потужності передавача подається у вигляді гетеродинного сигналу через дільник потужності в високочастотній головці на інший вхід змішувача.

У змішувачі відбитий і гетеродинний сигнали перетворюються в сигнали диференціальної частоти або сигнали биття. Частота биття пов'язана з параметрами висоти та модуляції співвідношенням (3), яке для частотно-модульованого сигналу за асиметричним пилкоподібним законом має вигляд

$$F_b = \frac{4\Delta f}{T_m \cdot C} H \quad (3)$$

де Δf – відхилення частоти

T_m - період частотної модуляції

C - швидкість світла

H - виміряна висота

F_b - частота ударів

Сигнальний графік, що пояснює принцип роботи частотного радіовисотоміра з використанням частотної модуляції асиметричної пилкоподібної форми, наведено на рисунку 5.

Частота биття визначається із співвідношення (4)

$$\frac{F_b}{t} = \frac{2\Delta f}{T_m}$$

Таким чином частота биття буде:

$$F_b = \frac{2\Delta f \cdot t}{T_m}$$

Виходячи з виразу (1) $t = \frac{2H}{C}$ отримуємо

$$F_b = \frac{4\Delta f}{T_m \cdot C} H$$

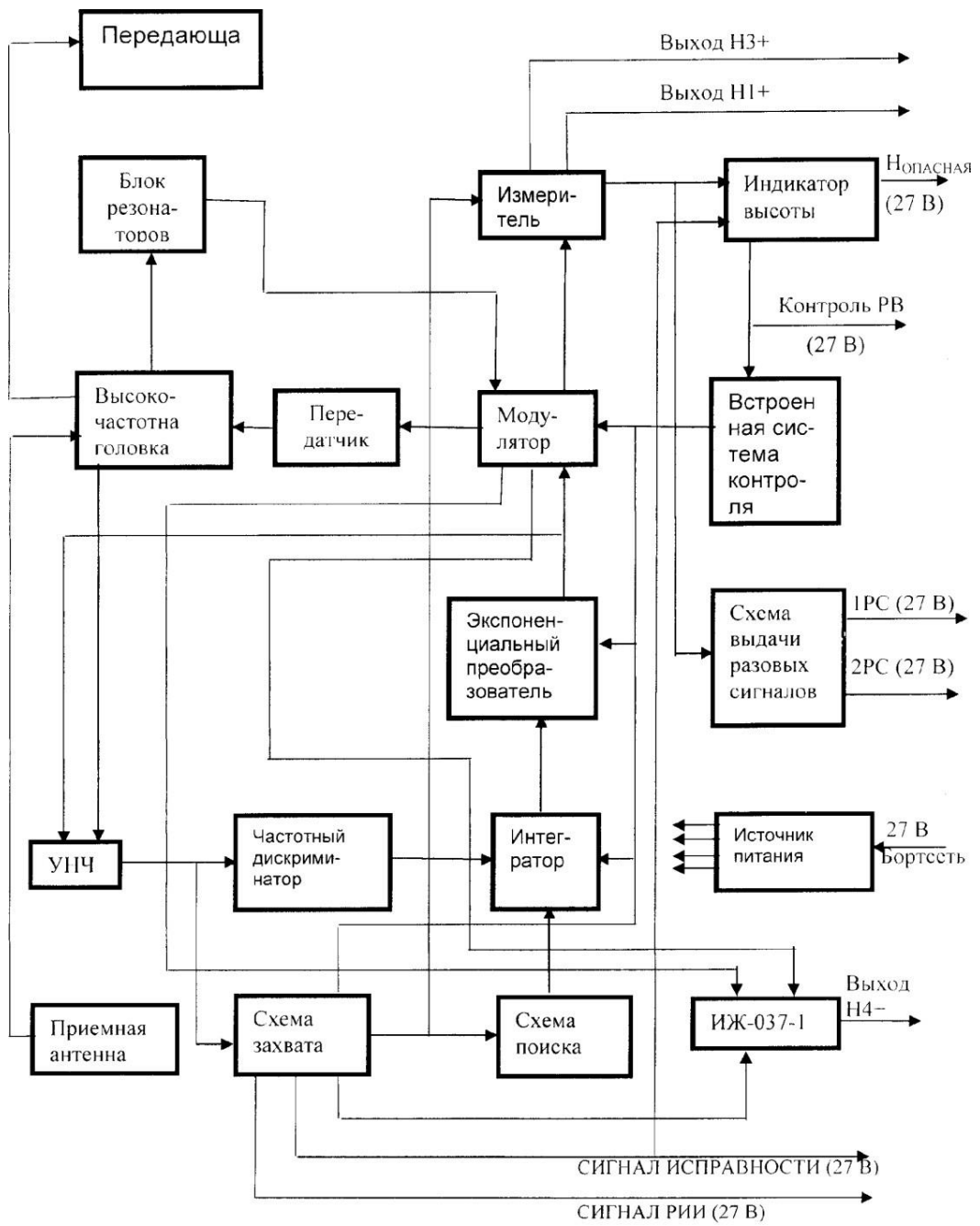


Рисунок 4 – Упрощенная функциональная схема радиовысотомера А-037 Д1

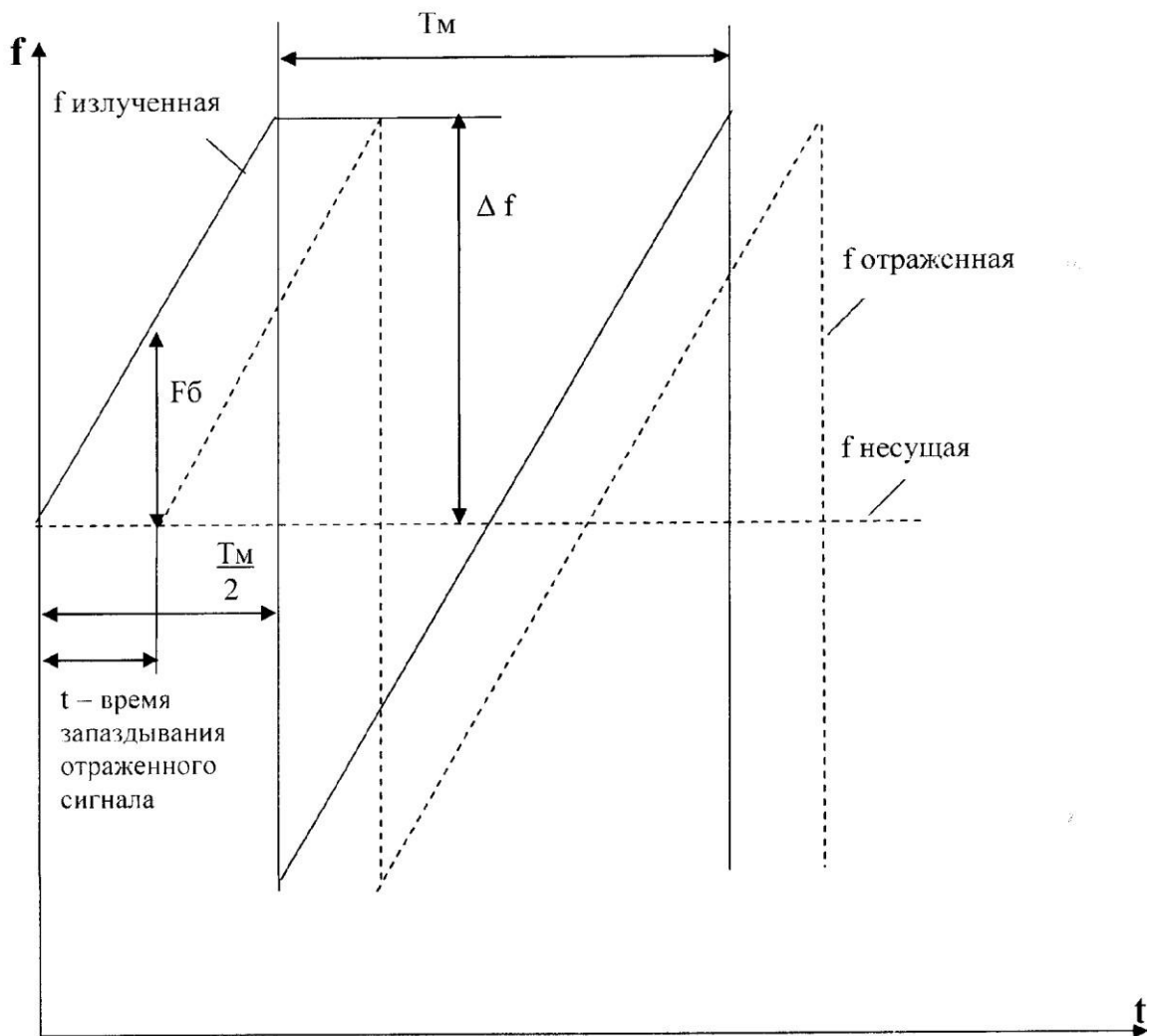


Рисунок 5 – График сигналов радиовысотомера, использующего частотную модуляцию несимметричной пилообразной формы

где $N = N_0 + N_{\text{тек}} + N_{\text{вч}}$

N_0 – залишкова висота

$N_{\text{тек}}$ – поточна висота

$N_{\text{вч}}$ - висота, еквівалентна затримці сигналу в кабелях високочастотного приймача

З формули (6) видно, що частота ударів пропорційна вимірній висоті. Крім того, похибка вимірювання висоти буде визначатися нестабільністю смуги частотної модуляції $2\Delta f$ і нестабільністю періоду частотної модуляції T_m .

Таким чином, для зменшення дестабілізуючих факторів необхідно підтримувати стабільну частоту ударів F_b , рівну еталонній F_0 , і смугу частотної модуляції $2\Delta f$, рівну опорній Δf_e , і отримувати інформацію про висоту за тривалістю робочого ходу. модулююча напруга T_m , званий інтервалом вимірювання T_i .

Постійність частоти ударів забезпечується контуром стабілізації частоти. Петлю стабілізації частоти утворюють передавач, передавальна антена, простір поширення сигналу, коли він проходить відстань від об'єкта до поверхні землі і назад, приймальна антена, змішувач у високочастотній головці, обробка сигналу ударів. схема, до складу якої входять підсилювач низької частоти, частотний дискримінатор, інтегратор, експоненційний перетворювач і модулятор.

Сигнал частоти ударів надходить від змішувача і посилюється низькочастотним підсилювачем. Його підсилення регулюється автоматично при зміні висоти і не залежить від рівня прийнятого сигналу. Для регулювання його посилення використовується сигнал експоненціального перетворювача. Частоту посиленого сигналу ударів порівнюють з опорною частотою F_0 частотного дискримінатора. Якщо частота биття F_b не дорівнює частоті F_0 , то на виході дискримінатора формується сигнал помилки, який подається на інтегратор, що визначає фільтруючі властивості контуру стабілізації частоти. Сигнал від інтегратора подається на експоненціальний перетворювач для підтримки постійного посилення підсилювача контуру стабілізації частоти в діапазоні вимірюваних висот, що покращує його динамічні характеристики.

Напруга з виходу експоненціального перетворювача подається на модулятор, який призначений для формування модулюючої напруги, що подається на передавач.

Під дією сигналу помилки тривалість робочого ходу модулюючої напруги змінюється таким чином, щоб звести сигнал помилки до нуля. У цьому випадку забезпечується рівність частот F_b і F_o , як випливає з формули (7), тривалість робочого ходу модулюючої напруги буде пропорційна вимірюваній висоті

$$T_M = \frac{4\Delta f}{F_o \cdot C} (H_o + H_{тек} + H_{вч}) \quad (7)$$

де F_o - опорна частота дискримінатора

Для зменшення похибки в смузі частотної модуляції $2\Delta f$ в радіовисотомірі використовуються два СВЧ-резонатори з високою добротністю, один з яких налаштований на частоту f_1 , інший — на частоту f_2 . Різниця частот $f_2 - f_1$ налаштування резонатора визначає смугу модуляції опорної частоти Δf_e (рис. б).

Коли частота сигналу передавача досягає значення, близького до частот налаштування резонаторів, на їх виходах формуються сигнали, які надходять на модулятор для формування інтервалу вимірювання. Замінивши у формулі (7) $2\Delta f$ на Δf_e , отримаємо вираз для тривалості інтервалу вимірювань

$$T_u = \frac{2\Delta f_e}{F_o \cdot C} (H_o + H_{тек} + H_{вч}) = K_{рв}(H_o + H_{тек} + H_{вч}) = T_o + T_{тек} \quad (8)$$

Де $K_{рв} = \frac{2\Delta f_e}{F_o \cdot C}$ — постійна радіовисотоміра

Таким чином, збереження рівності $F_b = F_o$ та сталості смуги модуляції еталонної частоти Δf_e забезпечує незалежність тривалості інтервалу вимірювання від дестабілізуючих факторів.

Інтервал вимірювання в лічильнику перетворюється в постійну напругу, яка подається на покажчик висоти, ланцюг одноразового сигналу та бортові системи літака.

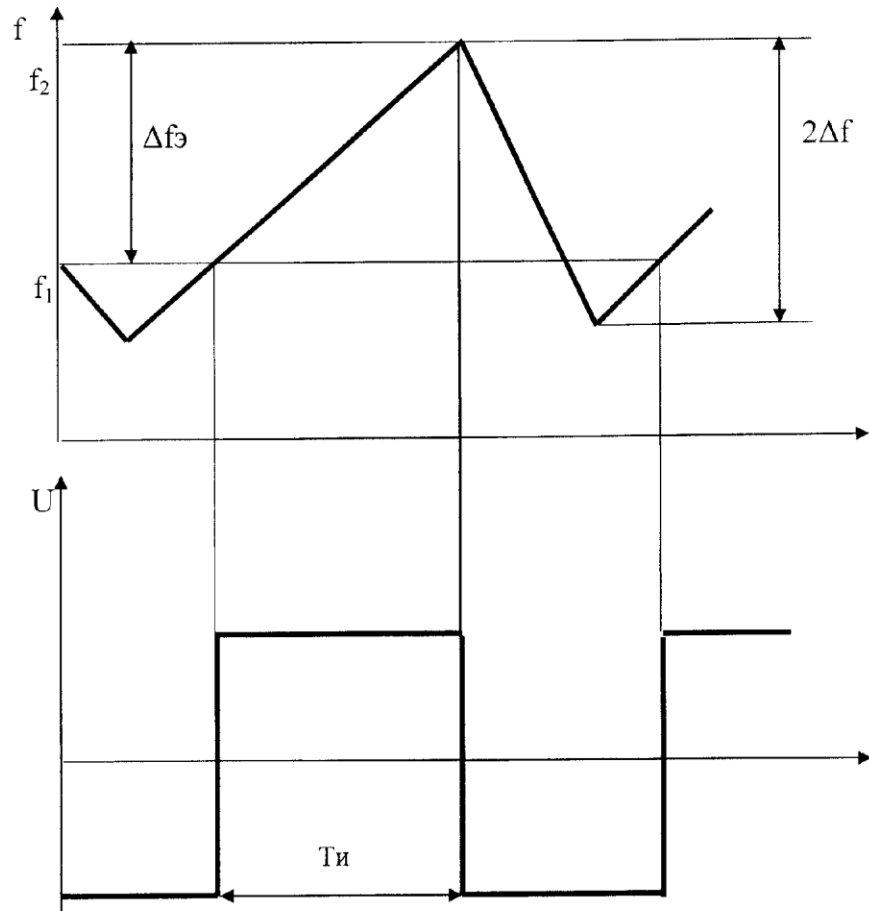


Рисунок 6 – Графік сигналів частоти модуляції і вимірювального інтервалу

Сигнал частоти биття визначається ланцюгами пошуку та захоплення. У режимі пошуку інтегратор формує пошукову напругу, яка подається на експоненціальний перетворювач (рисунок 7а).

Напруга з виходу експоненціального перетворювача (Малюнок 7б) подається на модулятор для зміни тривалості робочого ходу модулюючої напруги (Малюнок 7с) до такої тривалості, що частота биття впаде в смугу пропускання низьких частот. підсилювач частоти і схема захоплення.

У цьому випадку, якщо амплітуда сигналу частоти биття перевищує певний рівень (поріг захоплення), пошук припиняється, сигнал фіксується (час t_1) і радіовисотомір переходить у режим вимірювання висоти (режим стеження).

Постійний автоматичний контроль справності радіовисотоміра

А-037-Д1 реалізує схему захоплення, яка випромінює або знімає сигнал ИСПРАВНОСТЬ в залежності від працездатності радіовисотоміра та сигналу РИИ, залежно від працездатності радіовисотоміра та наявності радіолокаційного контакту із землею поверхнею.

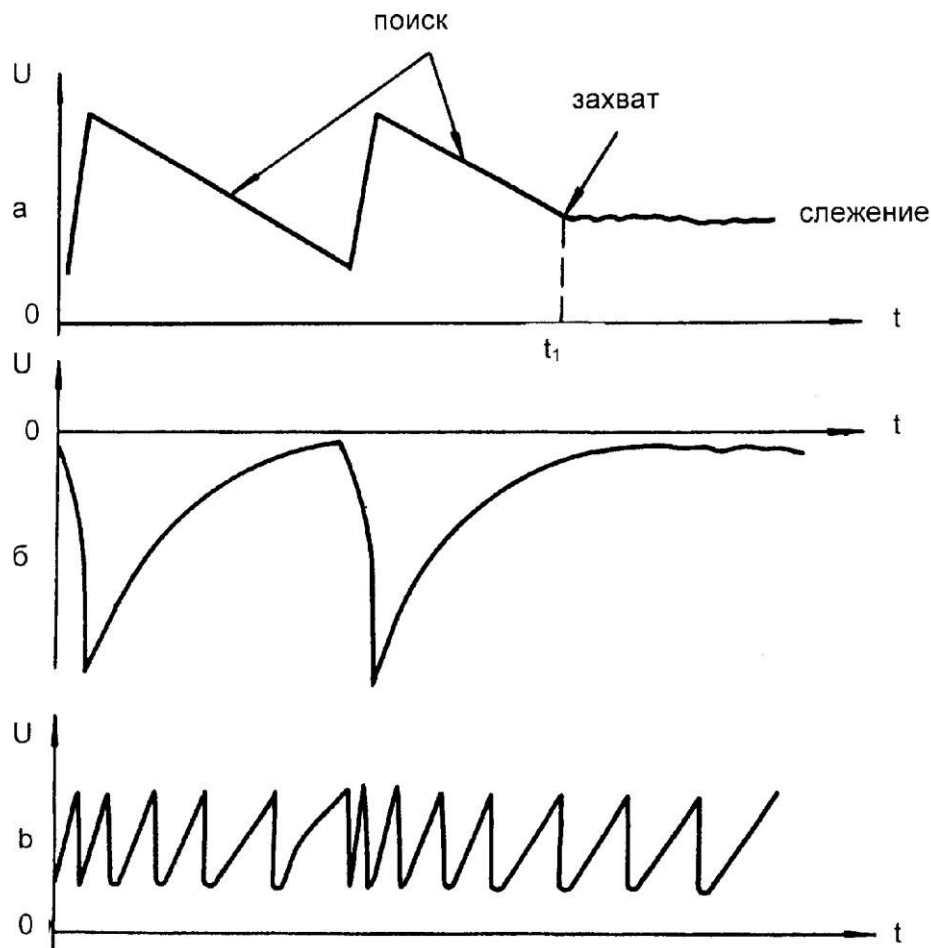


Рисунок 7– Эпюры напряжений схем поиска, захвата, экспоненциального преобразователя и модулятора

Вбудована напівавтоматична система управління забезпечує загальний контроль роботи радіовисотоміра в польоті та на землі. Відповідно до сигналу КОНТРОЛЬ РВ від показчика висоти або зовнішніх систем, схема вимірювача

перетворює опорну тривалість інтервалу вимірювання в напругу, а показчик висоти виробляє опорну висоту.

Схема одноразової сигналізації забезпечує два одноразових сигнали 1РС і 2РС під час польоту на висотах нижче висот, встановлених раніше на землі.

Робота радіовисотоміра на землі

При проведенні наземних перевірок радіовисотоміра пов'язано його включення вкл об'єкта, необхідно забезпечити виконання вимог до майданчика (парковки об'єкта), викладених у підтемі «Технічне обслуговування» теми «Технологія технічного обслуговування».

Після включення радіовисотоміра, через певний час потрібно зняти сигнал «РВ отказ», показчик висоти вираховує висоту в залежності від місця розташування антен щодо центру ваги об'єкта, навантаження амортизаторів шасі та кута нахил антен.

Тому слід пам'ятати, що стрілка показчика висоти буде знаходитися в межах допуску на нульовій висоті, коли об'єкт знаходиться в посадковій конфігурації, коли антени розташовані в зоні центру ваги, а також коли амортизатори шасі злегка повзучі.

При розміщенні антен перед об'єктом відносно центру ваги стрілки індикатор висоти покаже негативну висоту, а при розміщенні антен ззаду частини об'єкта позитивні.

Якщо індекс небезпечної висоти був встановлений в діапазоні вимірюваних висот, починаючи з 5 м, потім при перетині стрілки і показі небезпечної висоти на передній панелі індикатор висоти запалює сигнальну лампу, а в піратських шоломах - звуковий сигнал. На бортові системи подаються одноразові сигнали і сигнал про небезпечну висоту.

Робота радіовисотоміра в польоті

При використанні радіовисотоміра в польоті не потрібно вносити регулювання і регулювання його приладів.

При польоті на малих висотах над товстим шаром льоду (снігу) радіовисотомір може виміряти висоту з великою похибкою, оскільки вимірювання висоти може відбуватися нижній край льодового (снігового) покриву. Висота до верхнього краю льодового (снігового) покриву вимірюється тільки при польоті над мокрим або забрудненим льодом або сніг. Тому при польоті на висоті менше 50 м над товстим шаром льоду (снігом) необхідно вжити заходів обережності.

При польотах на малих висотах над лісистими місцевістю в залежності від складу та щільності лісовий радіовисотомір може виміряти висоту до верхнього краю крон дерев (густих ліс) або до поверхні землі (рідкісний ліс). Тому при польоті над лісом на висоті менше 50 м необхідно дотримуватися запобіжних заходів.

При польоті над гірською місцевістю, при різких змінах висоти польоту може згаснути за межами діапазону вимірюваних висот не рекомендується використовувати радіовисотомір.

Коли кути нахилу і тангажу більше 20° , похибка вимірювання висоти польоту збільшується, через вплив діапазону нахилу.

Не рекомендується використовувати радіовисотомір при кутах крену та тангажу понад 40° .

Під час польоту вище робочого діапазону висот або несправного радіовисотоміра на передній частині панелі індикатора висоти з'являється червоний прапорець блендера, стрілка індикатора знаходиться в темному секторі, з боку високої висоти.

При перевірці радіовисотоміра в режимі «Контроль», яку можна виконати на будь-якій висоті необхідний контрольний час визначається часом проходження індикаторні стрілки з затемненого сектора на висоту 15 м. Після відпрацювання контролю висота прапорця бленкера не повинна бути в полі зору.

Коли об'єкт летить зверху вниз і над небезпечною висотою, що встановлюється індикатором висоти, на його передній панелі загоряється лампа. Яскравість світіння регулюється обертанням рухомої частини ковпачка ліхтарика.

При відключенні напруги живлення від радіовисотоміра на передній панелі показчика висоти з'являється прапорець бленкера, а стрілка індикатора може бути в будь-якій точці на шкалі.

Взаємозв'язок з системами літака

Радіовисотомір А-037 №1 генерує такі сигнали:

- до АСУ САУ-28-02:

- два одноразових сигнали 1РС і 2РС у вигляді напруги 27 В постійного струму при струмі навантаження не більше 0,1 А на висотах нижче встановлених на землі;

- сигнал НЕИСПРАВНОСТЬ у вигляді напруги 27 В постійного струму при струмі навантаження не більше 0,1 А;

- на штучному горизонті команда АГК №1 - одноразовий сигнал 1РС і сигнал ИСПРАВНОСТЬ;

- до системи попередження наближення до землі СППЗ:

- постійна напруга, пропорційна висоті, з ухилом 20 мВ/м для навантаження не більше 3 кОм (ВИХОД Н1+);

Сигналу ИСПРАВНОСТЬ;

- Сигнал Н небезпечний у вигляді напруги 27 В постійного струму;
- сигнал КОНТРОЛЬ РВ у вигляді напруги 27 В постійного струму при навантаженні не більше 0,1 А від СППЗ до А-037 №1;
- до бортового пристрою для запису параметрів БУР-92А - напруга постійного струму, пропорційна висоті з нахилом 20 мВ/м з вихідним опором 5,11 кОм для навантаження не більше 10 кОм (ВИХІД Н3+) та ИСПРАВНОСТЬ сигнал;
- до системи уникнення зіткнення TCAS-94:
- сигнал постійного струму, пропорційний висоті польоту (ВИХОД Н1 +);
- сигнал ИСПРАВНОСТЬ.

Радіовисотомір А-037 №2 генерує такі сигнали:

- до АСУ САУ-28-02:
- два одноразових сигнали 1РС і 2РС у вигляді напруги 27 В постійного струму при струмі навантаження не більше 0,1 А на висотах нижче встановлених на землі;
- сигнал ИСПРАВНОСТЬ у вигляді напруги 27 В постійного струму при струмі навантаження не більше 0,1 А;
- на штучний горизонт, команда АГК №2 - одноразовий сигнал 2РС і сигнал ИСПРАВНОСТЬ;
- до бортового пристрою реєстрації параметрів БУР-92А - сигнал ИСПРАВНОСТЬ;
- до системи уникнення зіткнення TCAS-94:
- сигнал постійного струму, пропорційний висоті польоту (ВИХОД Н1 +);
- сигнал ИСПРАВНОСТЬ.

Від бортової мережі змінного струму ПС напругою 5,5 В 400 Гц шкали показника висоти підсвічуються білим світлом.

РОЗДІЛ 2

Радіовисотомір регіонального літака

2.1. Склад обладнання і основні технічні характеристики

Прилади А-037-2, АР5-4, АР5-1, АР5-1-1, АР5-1-2 забезпечують:

- випромінювання (передавальна антена) в бік земної поверхні СВЧ сигнал, що надходить по кабелю від приладу А-037-1;
- прийом (приймальна антена) сигналу, відбитого від землі, який далі кабель входить в пристрій А-037-1 безпосередньо або через фільтр ФПГ-032.

У радіовисотомірі в основному використовуються прилади А-037-2.

Прилад А-037-1 є основним радіовисотоміром і виконує такі функції:

генерування частотно-модульованих коливань, що надходять на прилад А-037-2;

перетворення гетеродинного та відбитого сигналів у сигнал частоти биття;

пошук і виявлення сигналу удару;

Прилад А-037-1 є основним радіовисотоміром і виконує такі функції:

генерування частотно-модульованих коливань, що надходять на прилад А-037-2;

перетворення гетеродинного та відбитого сигналів у сигнал частоти биття;

пошук і виявлення сигналу удару;

стабілізація частоти биття сигналу;

«Формування імпульсу «Інтервал вимірювання» і перетворення його в напругу, пропорційну вимірюваній висоті;

контроль роботи всіх вузлів і блоків радіовисотоміра та формування

сигнал «Справність» в залежності від стану радіовисотоміра та наявності

радіолокаційний контакт із земною поверхнею;

реалізація режиму «Контроль» за сигналом «RC control», що надходить з

показчик висоти;

показчик висоти;

виконання режиму встановлення висоти під час оперативних перевірок радіовисотоміра за допомогою випробувального обладнання.

Апарат А-037-1 А є модифікацією апарату А-037-1 і відрізняється від нього.

тільки нахил сигналу напруги «Вихід Н1 +». Апарат А-037-1Б інший

від приладу А-037-1 по діапазону вихідного сигналу «Вихід Н1+», «Вихід Н3+».

Апарат А-037-1 включає:

модуль М45203; (ГСВЧ)

модуль М45 11 0-1; (СМ)

блок УНЧ-037М;

блок БР-037;

блок ВІ-037; (А)

блок БРК-037,

вузол БП-037.

Пристрій А-037-1 А замість блоку ВІ-037 містить блок ВІ-037А, блок

ВІ-037Д входить до складу приладу А-037-1В.

До насадки А-037-1 додається ряд технічних характеристик і ця модифікація, що відповідає зазначеним функціям, введена в п.п. 1.1

2.2 Описання блоків та органів керування

Модуль М45203 з електричною перебудовою частоти призначений для генерування НВЧ коливань, модульованих за частотою

Основні технічні характеристики модуля М45203:

вихідна потужність, мВт, щонайменше	150
перепад потужності в діапазоні ЕПЧ, дБ, трохи більше	2,5
Δ середня крутість ЕПЛ, МГц/В, щонайменше	10
нелінійність модуляційної характеристики у смузі 130 МГц, %, не більше	15
споживана потужність, Вт	9
Напруга живлення,	(*1 5/-5,0);

Модуль М45ПО-1

Модуль М45110-1 призначений для перетворення гетеродинного та відбитого сигналів у сигнал частоти биття та відбору частини потужності передачі у блок БР-037.

Основні технічні дані:

діапазон вхідної потужності, мВт... ..	100. 200
коефіцієнт стоячої хвилі за напругою входів та виходів модуля, не більше	1,5
коефіцієнт шуму, дБ, трохи більше	13
коефіцієнт придушення паразитної амплітудної модуляції та шумів гетеродину, дБ, не менше	28
згасання між входами «Х2» та «Х5», дБ, не менше	60

згасання між входами «Х2» та «Х4», дБ, не більше..... 1,8

Блок УНЧ-037М

Блок УНЧ-037М призначений для посилення сигналу частоти биття до значення, необхідного для нормальної роботи контуру стабілізації частоти биття.

Основні технічні дані:

коефіцієнт посилення при нарузі управління $U_{пр}$, рівний

мінус 0,024 В, д Б

115!;?

глибина регулювання коефіцієнта посилення $i_{упр}$ від мінус

0,0 24 до мінус 6, дБ, не менше 50

середня частота амплітудно-частотної характеристики, кГц..... 30 ± 1

смуга пропускання за рівнем мінус 3 дБ, кГц..... 18 ± 3

•вихідна напруга блоку, не менше..... 1

рівень власних шумів, наведених до входу, мкВ, трохи більше 0,5

У блок входять:

узгоджувальний трансформатор;

попередній підсилювач;

фільтри низьких і високих частот;

диференціальний підсилювач;

електронний атенюатор;

схема управління;

вихідний підсилювач-обмежувач.

Надходить сигнал частоти ударів з виходу «ХІ» модуля змішувача М45110-1 до первинної обмотки узгоджувального трансформатора Тр1, що забезпечує роботу діодів змішувача модуля М45ПО-1 у постійній поточній.

Сигнал частоти биття від вторинної обмотки трансформатора Тр1 через

Конденсатор С2 подається на виготовлений попередній підсилювач

на малошумних транзисторах Т1, Т2 в каскодній схемі. Резистори

К1, К2 встановлюють зміщення на базу транзистора Т2. Частотно-залежний негативний зворотний зв'язок (елементи Р5, С9) забезпечує формування АЧХ у низькочастотній області. Коефіцієнт

посилення попереднього підсилювача разом з трансформатором становить близько 40 дБ на частоті 30 кГц.

Посилений сигнал через конденсатор С8 надходить на фільтр нижніх частот (ФНЧ), що забезпечує ослаблення сигналу на частотах більше ніж

36 ... 37 кГц. Фільтр нижніх частот виконаний за схемою активного фільтра с позитивний зворотний зв'язок. ФНЧ містить активне посилення

(мікросхема У1) та елементи (R10,R11 R12 R16 * C14, C15, C16), які визначають частотні властивості фільтра.

Вихідний сигнал ФНЧ надходить на вхід фільтра високих частот (ФВЧ),

що забезпечує ослаблення сигналу з частотами менше 24 ... 25 кГц,

що виникають на вході блоку внаслідок неповного придушення амплітуди модуляція гетеродинного сигналу, паразитна зв'язок між антенами і

інші причини. Фільтр високих частот складається з активної ланки (мікросхема У2) та елементів (R18, R19, R24, C17, C18, C21), які визначають частоту

властивості фільтра.

С вихода ФВЧ через делитель К24...К27 сигнал поступає на вход дифференціального усилителя (мікросхема У3). Резистор К26 служить для подстройки коефіцієнта усилення. Дифференціальний усилитель включен по схеме с несимметричным входом и симметричным выходом и имеет коэффициент усиления около 20 дБ, что необходимо для нормальной работы схемы управления.

З виходів 5, 12 і 10 диференціального підсилювача дві протифазні

сигнали через конденсатори С25, С26 надходять в ланцюг управління, що служить для регулювання коефіцієнта посилення з метою компенсації

ослаблення сигналу зі зміною висоти і складається з електронного атенюатора і ланцюг управління.

Електронний атенюатор виконаний на резисторах R29, R30 і діодах мікросхеми У5, диференціальний опір яких залежить від струму, що проходить через них. Діоди керуються схемою управління,

що складається з генератора струму (мікросхема У4), емітерного повторювача (транзистор Т3), резистор R34 і пороговий пристрій (мікросхема У6,

У7 і резистор R33}. Схема управління перетворює зміну напруги

управління (Уупр) для зміни струму і забезпечує обернено пропорційну залежність опору діодів від напруги і управління.

оріг

прилад забезпечує збільшення нахилу керуючої характеристики від (6 ± 2) дБ/октаву до (15 ± 2) дБ/октаву при зміні напруги

Уупр від мінус 3 до мінус 6 В.

Вихідний підсилювач-обмежувач виконаний на мікросхемах U8, U9, U10 і діоди D1 ... D4. Диференціальний підсилювач (мікросхема U8) в комплекті за схемою з симетричним входом і незбалансованим виходом, має посилення близько 26 дБ. Диференціальний емітерний повторювач виконаний на мікросхемі U10 і служить для збільшення вхідного опору диференціального підсилювача.

Сигнал з виходу мікросхеми U8

йде через конденсатор С30 до мосту симетричної амплітуди

обмежувач виконаний на діодах D1 ... D4. Через конденсатор С31 на вхід шкали подається обмежений сигнал напругою 25 ... 30 мВ

підсилювач (мікросхема U9). У підсилювача шкали є коефіцієнт

посилення 41 ... 46 дБ і забезпечує узгодження блоку УЛЧ-037М з навантаженням.

У ланцюгах живлення для додаткової фільтрації та усунення самозбудження входять фільтри НС.

З виходу масштабного підсилювача сигнал частоти биття через конденсат проходить

Тор С34 подається на комутатор 1 (транзистор Т1) блоку БІ-037.

Блок БР-037

Блок БР-037 призначений для отримання еталонної смуги частот

модуляція мікрохвильового сигналу і є датчиком опорної частоти f_1 і f_2

Основні технічні дані:

частота настройки нижнього резонатора, МГц 4265 ± 3

частота настройки верхнього резонатора, МГц..... 4355 ± 3

амплітуда вихідних імпульсів, мВ, не менше..... 100

Добротність резонаторів, не менше450

У блок входять:

два об'ємних високочастотних резонатора;

два детектори.

Високочастотний сигнал подається на резонатори E1.EZ з виходу «X3»

модуль M45110-1 через роз'єм Ш1 блоку БР-037 і контакт E2.

Кожен резонатор являє собою коливання високої добротності

ланцюг з розподіленими параметрами, який збуджується електромагнітним полем виводу E2. На частотах, близьких до частот настройки

резонаторів, на їх виходах формуються високочастотні імпульси, які реєструються діодами Д1, Д2, а їх огинаючі підбираються на резисторах R1, R2. Обслуговують конденсатори C1, C2 і висновки E4, E5 (фільтри).

для розв'язки ланцюгів постійного і СВЧ сигналу.

Продетектовані імпульси з виходів 1, 2 блоки БР-037 надходять у

схему модулятора блоку БІ-037

Блок БІ-037 (БІ-037А. БІ-037Д)

Блок БІ-037 виконує такі функції

формування модулюючої напруги для модуля M45203,

формування керуючої напруги для блоку УНЧ-037М

пошук та виявлення сигналу биття,

стабілізація частоти биття;

формування імпульсу «Вимірювальний інтервал» та перетворення його у напруги «Вихід Н1+» та «Вихід НЗ+» постійного струму, пропорційні вимірюваній висоті;

- контроль працездатності основних вузлів та блоків радіовисотоміра та формування сигналу «Справність» залежно від стану радіовисотоміра та наявності радіолокаційного контакту із земною поверхнею;
- Здійснення режимів «Контроль» та «Уст. Н».

Блок БІ-037А є модифікацією блоку БІ-037 та відрізняється від нього тільки крутизною напруги сигналу «Вихід Н1+» Блок БІ-037Д чається від блоку БІ-037 тільки діапазоном видачі інформації про висоту

Основні технічні дані:

- межі зміни модулюючої напруги, 1.5...25 .
- межі зміни керуючого напруги, Вот -0.024 до -6 .
- тривалість періоду пошуку, с. .0.230.47
- «перехідна частота дискримінатора, кГц.....30+-0.02
- смуга дискримінаційної характеристики,
- до Г ц..... 10-15

крутість напруги «Вихід Н1+», мВ/м:

а) для блоку БІ-037 (БІ-037Д)..... 20

б) для блоку БІ-037 А.....50

крутизна напруги «Вихід НЗ+» для блоків БІ-037, БІ-037А та БІ-037Д, мВ/м

•затримка на зняття сигналу «Справність»

після зняття сигналу «Роздільна здатність», з.....20

затримка видачу сигналу «Справність» 1. 2

після видачі сигналу «Роздільна здатність», з 1.....2

У блок входять.

схема пошуку,

схема захоплення;

дискримінаторна схема,

схема експоненційного перетворювача;

схема модулятора,

схема лічильника;

схема придушення коливань,

схема формування сигналу.

Пристрій працює в таких режимах:

режим пошуку та захоплення,

режим відстеження;

режим «Контроль»;

режим «Набір N».

Схема пошуку

Схема пошуку розміщена на платі блоку БІ-037 та виконує наступні

функції:

- Формування пошукової напруги в режимі пошуку;
- Згладжування сигналу помилки в режимі стеження.

До складу схеми пошуку входять:

інтегратор З;

схема порівняння 6;

схема формування рівнів;

логічні схеми АБО 1, АБО 2;

ключі 9, 10;

ланцюг, що диференціює.

Режим пошуку включається при втраті сигналу або під час увімкнення радіовисотоміра. У цьому режимі з виходу схеми порівняння 5 (виведення 6 мікро схеми У7), що входить до схеми захоплення, сигнал негативної напруги полярності надходить:

(транзистор Т6), який відключає вихід дискримінатора (точка з'єднання резисторів К34, К35) від входу інтегратора 3 (висновок 2 мікросхеми У17);

при цьому розмикається контур стабілізації частоти биття;

на діод 2-7 мікросхеми У14.1 логічної схеми АБО 1; при цьому відкривається ключ 9

Схема порівняння 6 ланцюг, що складається з резисторів К55, К49, К50, діода 5-4

мікросхеми У14.2, транзистора Т7, інтегратор 3 утворюють генератор пилообразної напруги. На його виході (база транзистора Т10) утворюється пошукова напруга (див. рис. 5,а) частотою 3...5 Гц і амплітудою, що визначається схемою формування рівнів. Ця напруга через емітерний повторювач (транзистор Т10) надходить на неінвертуючий вхід схеми порівняння 6 (виведення 3 мікросхеми У16) і в схему експоненційного перетворювача.

Інтегратор 3 складається з операційного підсилювача (мікросхема У17), конденсатора С28, резистора К52.

Схема порівняння 6 виконана на операційному підсилювачі (мікросхема У16).

Схема формування рівнів служить на формування нижнього (0,5...0,7)

і верхнього (1,3...1,6)В рівнів пошукової напруги та виконана на

транзистор Т8 і діодах 1-8, 2-7 мікросхеми У20. Формування рівнів

здійснюється за рахунок зміни струму через діоди мікросхеми У20 при

перемиканні транзисторного ключа Т8 імпульсами з виходу схеми порівняння

6 (виведення 6 мікросхеми У16). Напруга з діодами мікросхеми У20

подається як опорний на інвертуючий вхід схеми порівняння 6

(Висновок 2 мікросхеми У16).

У режимі стеження з виходу схеми порівняння 5, включеної в схему захоплення,

Надходить напруга позитивної полярності (сигнал «Захоплення»):

через діод 2-7 мікросхеми У14.1 логічної схеми АБО 1 на ключ 9

(транзистор Т7), який розмикає ланцюг генератора напруги пошуку; на діод 2-

7 мікросхеми У9.2 логічної схеми АБО 2; при цьому відкривається ключ 10

(транзистор Т6), за допомогою якого виводиться дискримінатор

підключається до входу інтегратора 3. Інтегратор 3 починає згладжування

сигнал помилки з виходу дискримінатора.

Схема диференціювання (елементи СЗО, К59) служить для швидкого

відновлення пошукового генератора у разі втрати сигналу; під час пошуку

починається з мінімальної висоти.

Схема захоплення

Схема захоплення розташована на платі блоку БІ-037 і виконує наступне

функції:

автоматичний контроль амплітуди сигналу частоти биття з виходу

агрегат УНЧ-037М;

формування сигналу «Захоплення» для переведення інтегратора 3 в режим згладжування похибки з виходу дискримінатора та включення контуру стабілізації частоти биття;

формування сигналу «Роздільна здатність» для переведення лічильника в режим

вимірювання;

формування сигналу «Справність».

Схема захоплення включає:

смуговий фільтр 3;

детектор 3;

схема порівняння 5;

ланцюги затримки 2, 3;

вихідний каскад;

клавiші 4, 7.

Сигнал частоти ударів через замкнутий контур під час робочого ходу модуляції,

перемикач 1 (транзистор Т1) йде на смуговий фільтр 3, який виготовлений за схемою активного фільтра, що складається з активної ланки (мікросхема U1)

і частотно-залежний контур негативного зворотного зв'язку (елементи К5,

КБ, К7, С3, С7), що визначає частотні властивості фільтра (частот

налаштування 30 кГц, пропускна здатність 5 ... 11 кГц).

Після фільтрації сигнал надходить на детектор 3 (мікросхема У2.1, резистори К12, конденсатор С18) і далі через дільник (резистори К15, К23, К24) - на неінвертуючий вхід схеми порівняння 5 (висновок 3 мікросхеми У7). На вхід, що інвертує, (висновок 2) задається опорна напруга з дільника (резистори К31, К32).

У той час як напруга з виходу детектора 3 менше опорної напруги, напруга негативної полярності, що відповідає режиму пошуку сигналу, знімається з виходу 6 мікросхеми У7. Як тільки напруга з детектора виходить 3 перевищить опорний, на виході схеми порівняння 5 утвориться падіння напруги позитивної полярності, відповідне моменту захоплення сигналу, потім на його виході встановиться напруга позитивної полярності.

(сигнал «Захоплення»), що відповідає режиму відстеження.

Схема затримки 3 (мікросхема У10, конденсатор С25, резистори К22, К38, К40) служить до створення затримки (тривалістю $T = 35...85$ мс) на видачу або зняття сигналу "Дозвол" щодо моментів видачі або зняття сигналу "Захоплення".

Впровадження цієї схеми викликано необхідністю зниження пульсацій вихідної напруги ланцюга лічильника, викликаних амплітудою коливання сигналу частоти ударів. Зупинимося на роботі ланцюги затримки 3.

Якщо в режимі пошуку відбувається захоплення з тривалістю менше T , то схема

затримка 3 протягом цього часу не змінить свій стан і вихід

напруга (від'ємна полярність) утримуватиме лічильник в режимі пам'яті.

Якщо протягом часу тривалості T після

захоплення, відстеження буде порушено (наприклад, при захопленні перешкод), потім увімкнеться

на виході схеми порівняння 5, в даному випадку напруга плюс

полярності (сигнал "Захоплення") і з'явиться напруга негативної полярності, яка за допомогою логічної схеми АБО 2 і ключа 10 відкриється петля для стабілізації частоти ударів і використання логічної схеми

АБО 1 і клавіша 9 вмикають шаблон пошуку; пошук продовжиться далі.

Якщо протягом часу тривалості T після захоплення не відбувається

збій відстеження (наприклад, при захопленні сигналу), то на виході схеми затримка 3 в цьому випадку з'явиться напруга позитивної полярності

(сигнал «Роздільна здатність»), який переведе схему лічильника з режиму пам'яті в режим вимірювання.

Якщо в режимі стеження сигнал частоти ударів зникає на час менше T , то на виході схеми порівняння 5 за цей час (сигнал «Захоплення») з'явиться напруга негативної полярності.

використання логічної схеми АБО 2 і клавіша U вимкне дискримінаційний вихід.

тора з входу інтегратора 3, переводячи інтегратор в режим пам'яті. Але в цьому випадку ланцюг затримки 3 не змінить свого стану і своєю вихідною напругою (сигнал «Дозволення») підтримуватиме схему лічильника в

режим вимірювання.

Якщо в режимі відстеження сигнал частоти ударів зникає на час, довше T , то на виході схеми затримки 3 після цього (сигнал

«Роздільна здатність») з'являється напруга негативної полярності, яка

переведе інтегратор 2 схеми лічильника в режим пам'яті та використання Логіка АБО 1 і клавіша 9 вмикають схему пошуку. Крім того, завдяки диференційній схемі пошук почнеться з мінімальної висоти.

Схема затримки 2 (мікросхема У11, конденсатор С26, резистори К21, К41, К42, Е43) призначена для створення затримки тривалістю 1...2 с

зняття сигналу «Справність» після зняття сигналу «Дозвол» та затримки тривалістю 1...2 с на видачу сигналу «Справність» після

видачі сигналу "Дозвол". Сигнал «Справність» формується у вихідному каскаді (транзистор Т5, реле Р1) і видається у вигляді напруги 27 Ст.

Сигнал «Справність» надходить на реле Р2, через контакти якого видається напруга «Вихід Нуд +» або 17 В в індикатор висоти, бортові системи та блок БРК-037.

Перемикач 4 (транзистор Т3) переводить схему порівняння 5 у стан, що відповідає режиму пошуку, коли на виході тригера схеми модулятора, розташованого на платі, зникає імпульс «Інтервал вимірювання».

Вузол БИ-037-1.

Ключ 7 (діоди 4-5, 3-6 мікросхеми U2.2, резистор К20) використовується для блокування ланцюга захоплення на час зворотного ходу пошукової напруги.

Клавіша 7 перемикається зворотними імпульсами пошукової напруги, які виходять з виходу схеми порівняння 6 (вивід 6 мікросхеми U16)

пошуковій схемі. У цьому випадку конденсатор С18 сповіщувача 3 шунтується закритим ключем 7 і можливість помилкових захоплень під час зворотний хід пошукової напруги.

Схема дискримінатора

Дискримінатор розташований на платі блоку БИ-037 і призначений для

перетворення невідповідності між частотою ударів і перехідним процесом частоту дискримінатора в сигнал помилки.

Дискримінатор включає:

смугові фільтри 1, 2;

сповіщувачі 1, 2;

різницеву схему.

Смугові фільтри 1, 2 є активними фільтрами і засновані на

ті самі схеми.

Смуговий фільтр 1 (активний фільтр), виконаний на робочій силі корпусу (мікросхема У4), ланцюг негативного зворотного зв'язку якого включає елементи СЮ, С12, К18, К16, що визначають частотні властивості

фільтр (частота настройки 25 кГц, смуга пропускання 10 ... 12 кГц).

Смуговий фільтр 2 (активний фільтр) виконаний в операційній

підсилювача (ультразвукова мікросхема), в ланцюзі негативного зворотного зв'язку якого

включені елементи С9, СП, КП, К17, що визначають частотні властивості

фільтр (частота настройки 35 кГц, смуга пропускання 10 ... 12 кГц).

Сигнали від смугових фільтрів 1, 2 надходять на детектори 1, 2 відповідно, виконані на діодах мікросхеми У6.

Конденсатори С22, С23 фільтрують.

Для регулювання частоти переходу використовується резистор КП.

Постійна напруга з виходів сповіщувачів надходить в ланцюг

різниця між резисторами Р34, К35, де вона перетворюється в сигнал помилки.

Сигнал помилки з виходу різницевої схеми дискримінатора подається на вхід

інтегратор 3.

Схема експоненційного перетворювача

Експоненційний перетворювач розташований на платі блоку БІ-037 і

служить для підтримки постійного посилення петлі стабілізації частоти ударів в діапазоні вимірюваних висот.

Експоненційний перетворювач - це інвертуючий

підсилювач зі змінним посиленням і включає:

операційний підсилювач (мікросхема U21) закритий мінусом

зворотний зв'язок (резистор K77);

емітерний повторювач (транзистор T11);

нелінійний елемент (діоди 3-6, 4-5 мікросхеми U20).

Вихідна напруга з емітера транзистора T11 надходить в ланцюг управління блоку УЛЧ-037М і на комутатор 2 (транзистор T1) схеми модулятора.

як керуюча напруга.

Експоненційний перетворювач - це інвертуючий

підсилювач зі змінним посиленням і включає:

операційний підсилювач (мікросхема U21) закритий мінусом

зворотний зв'язок (резистор K77);

емітерний повторювач (транзистор T11);

нелінійний елемент (діоди 3-6, 4-5 мікросхеми U20).

Вихідна напруга з емітера транзистора T11 надходить в ланцюг управління блоку УЛЧ-037М і на комутатор 2 (транзистор T1) схеми модулятора.

як керуюча напруга.

Схема модулятора

Схема модулятора розташована на платі блоку БІ-037-1 і виконує такі функції:

утворення модулюючої напруги асиметричної пилкоподібної

форми;

формування імпульсу «Інтервал вимірювання»;

формування імпульсу «Розряд»;

контроль наявності імпульсу «Інтервал вимірювання».

Схема модулятора включає в себе:

інтегратор 1;

схеми порівняння 1, 2, 3;

мультивібратор очікування;

тригер;

інвертор;

ланцюг затримки 1;

ключі 2, 3;

Схема управління Ти.

У якийсь момент часу 1 перемикач 2 (транзистор Т1) замикається напругою позитивна полярність від виходу інвертора (вивід 6 мікросхеми U2).

При цьому на виході інтегратора 1 (вивід 6 мікросхеми U5.1), виконаного на мікросхемах УЗ, U5.1 і конденсаторі С5, з'являється лінійно зростаюча напруга (рис. 7, а) з нахилом, що визначається напругою, що надходить з виходу експоненціального перетворювача через резистори К1, К2 на вхід інтегратора 1 (вивід 3 ультразвукової мікросхеми).

У момент часу (2 на виході 1 блоку БР-037 формується імпульс, який надходить на неінвертуючий вхід схеми порівняння 1 (вивід 3 мікросхеми U9) вузла БІ-037-1. На інвертуючий вхід цієї схеми (вивід 2) задається опорна напруга від дільника (резистори К30, К37). Нормований по амплітуді імпульс (рис. 7.6) з виходу цієї схеми (вивід 6) через діод 1-8 мікросхеми U10, резистори К34, К35, діод 1-4 мікросхеми U24.1 входить на вхід тригера (вивід 3 мікросхеми U12) і запускає його. U24.1 входить на вхід тригера (вивід 3 мікросхеми U12) і запускає його. Крім того, цей імпульс через резистор SCZ і діод 4-5 мікросхеми U10 подається на інвертуючий вхід схеми порівняння 3 (вивід 2 мікросхеми U7) без зміни свого стану.

У момент часу (3

на

на виході 2 блоку БР-037 формується імпульс, який подається на вхід схеми порівняння 2 (вивід 3 мікросхеми U11).

Нормований по амплітуді імпульс (рис. 7, в) з виходу цієї схеми

(вивід 6) через діод 3-6 мікросхеми U10 і резистор К36 йде на іншу

тригерний вхід (вивід 2 мікросхеми U12), повертаючи його в початковий стан.

В результаті на виході тригера (висновок 6) формується імпульс «Вимірювальний інтервал» (рис. 7, г), який надходить на вхід схеми збігу

І1 (діод 8-1 мікросхеми U16), що входить до схеми вимірювача. Крім того,

імпульс з виходу схеми порівняння 2 через діод 2-7 мікросхеми U10 і резистор К32 надходить на вхід схеми порівняння 3 (висновок 3 мікросхеми U7);

При цьому на її виході (висновок 6) з'являється позитивна напруга

полярності (рис. 7, д), яке запускає чекає мультівібратор (мікро схеми У8, У6, транзистор Т2, резистори К26, К28, 822, К56, К27, К18, К19, конденсатор С11);

при цьому на його виході (виведення 6 мікросхеми У8) з'являється перепад напруги позитивної полярності (рис. 7, ж), який

інвертується інвертором (мікросхема У2) і розмикає ключ 2 (транзистор Т1), відключаючи від входу інтегратора 1 напруга, що управляє;

надходить через схему затримки 1 (резистори К6, К10, конденсатор С1, діод 1-8 мікросхеми У4), про призначення якої буде сказано нижче,

вхід інтегратора 1 (виведення 3 мікросхеми У3); при цьому на його виході (висновок

6 мікросхеми У5.1) з'являється лінійно падаючу напругу (рис. 7, а).

У момент часу 14 на виході нижнього резонатора блоку БР-037 з'являється другий імпульс, який після нормування у схемі порівняння 1

надходить: на вхід схеми порівняння 3 (виведення 2 мікросхеми У7), повертає її у вихідний стан. В результаті на виході цієї схеми (вивод 6) закінчується формування імпульсу позитивної полярності

(Рис.7, д); на вхід інтегратора 1 (виведення 3 мікросхеми У3) через діод 1-8

мікросхеми У10, резистори К81, К20, діод 3-6 мікросхеми У4 і резистор

К6; при цьому на його виході (висновок 6 мікросхеми У5. 1) продовжує формуватися лінійно падаюча напруга на час дії імпульсу

виходу схеми порівняння 1 (рис. 7, а)

Схема затримки 1 затримує зріз цього імпульсу (рис. 7, е). Цим

забезпечується формування модулюючої напруги нижче рівня,

що відповідає частоті настройки нижнього резонатора, яка необхідна

для формування імпульсу «Інтервал вимірювання» фронтами імпульсів резонаторів. Це компенсує зміни тривалості.

Імпульс «Інтервал вимірювання», викликаний температурними дрейфами параметри резонаторів.

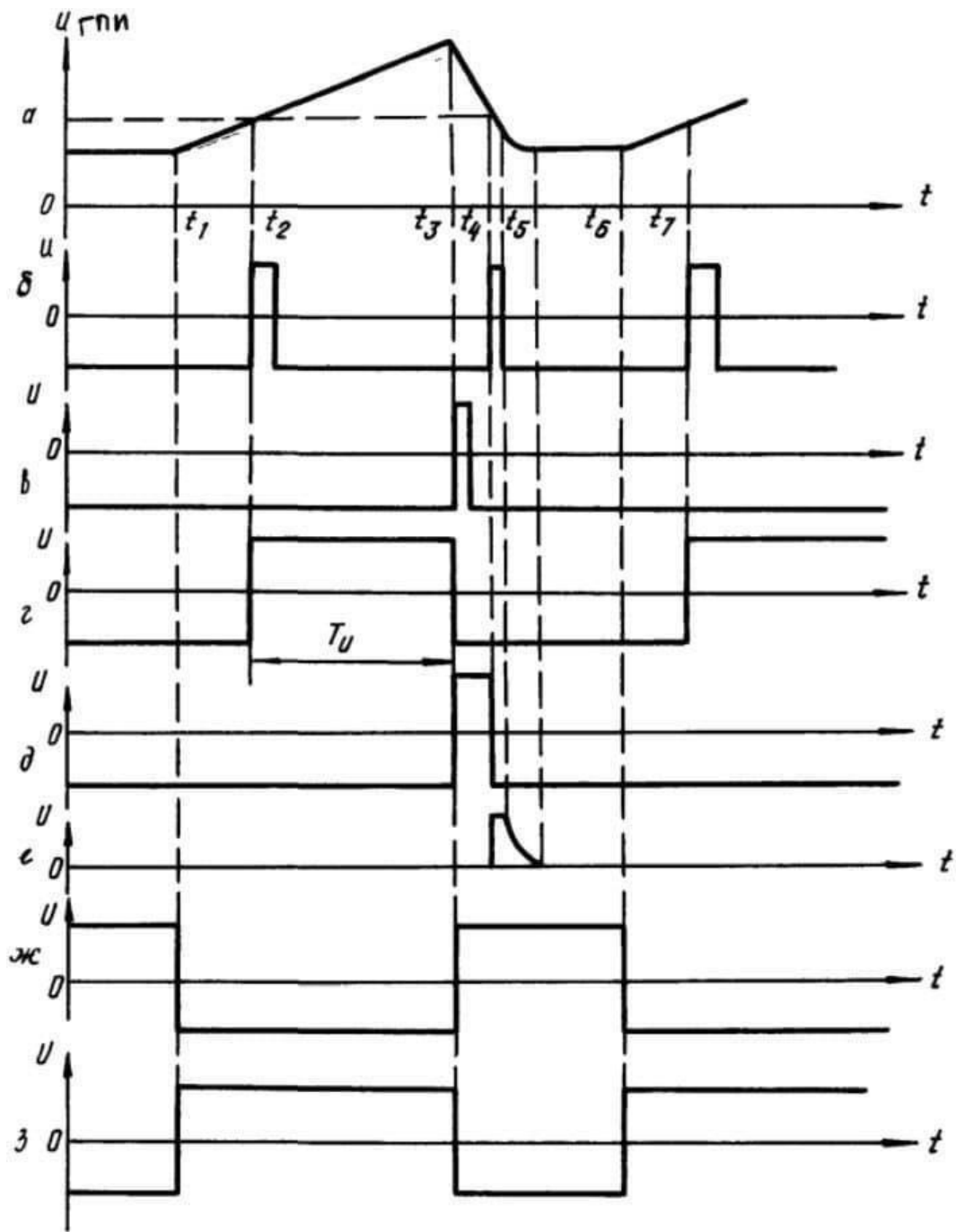
У момент 15 імпульс з виходу схеми затримки 1 закінчується

(рис. 7, е), а перемикач 2 (транзистор Т1) ще відкритий імпульсом (рис. 7, з) з вихід інвертора (мікросхема U2), тому напруга на виході інтегратора 1 залишається постійною (горизонтальна ділянка модулюючого

Напруга).

У момент часу 1“ закінчується процес формування імпульсу «Розряд» (рис. 7, ж) на виході мультивібратора, що чекає (вивід 6 мікросхеми U8), перемикач 2 (транзистор Т!) замикається, починається робочий хід

модулює напругу, і весь процес повторюється.



Надходить імпульс «Розряду» тривалістю 300 ... 400 мкс:

на вхід схеми збігу I2 (діод 2-7 мікросхеми U20.1), включеної в
схема лічильника;

на вхід інвертора (вивід 2 мікросхеми U2).

На виході інвертора (вивід б) формується імпульс негативної полярності (рис.
7, з), який надходить:

на ключ 2 (трайфнстор T1), щоб відключити керуючу напругу
від входу інтегратора 1;

Отримаємо імпульс «Розряд» тривалістю 300 ... 400 мкс:

на вхід схеми збіг I2 (діод 2-7 мікросхеми U20.1) включена в
контур бункера;

на вхід інвертора (мікросхеми 2 типу U2).

На виходах інвертора (тип б) утворюється імпульс негативної полярності (рис.
7, з), який повинен надходити:

на ключ 2 (трайфнстор T1), увімкніть ключ
від входу інтегратора 1;

Вище описано роботу схеми модулятора протягом одного періоду модуляції.

У режимі пошуку на вході схеми модулятора керуюча напруга

змінюється експоненціально (див. п. 5, б), тому вихід

протягом періоду пояса формується безперервна послідовність

пилкоподібні напруження з максимальним нахилом на початку і мінімальним
в кінці робочого ходу пошукової напруги (див. рис. 5, в

Модулююча напруга з виходу інтегратора 1 (висновок мікросхеми б У5.1), що входить у схему модулятора, надходить у модуль М45203 для здійснення частотної модуляція його сигналу.

За відсутності імпульсів, що надходять із виходів блоку БР-037, схема модулятора починає формувати модулюючий напруга ампліту дой, що визначається схемою порівняння 3 (мікросхема У7, резистори К14, К21, К24).

Схема керування Ти використовується для контролю наявності імпульсів «Інтервал вимірювання», що надходять з виходу тригера.

Включає детектор імпульсів (мікросхема U13, резистори К46, К51, конденсатори С18, С19) і ключ (транзистор Т6).

При наявності імпульсів з виходу тригера конденсатор С19 заряджається напругою позитивної полярності, яка відкриває транзистор Т6.

а на його стоку потенціал стає близьким до нуля.

При зникненні імпульсів на будь-якому виході блоку БР-037 зникають імпульси, що надходять від тригерного виходу. Конденсатор С19 розряджається наскрізь

резистор Р51 і напругою негативної полярності замикає транзистор Тб; в цьому випадку напруга позитивної полярності через резистор RZO

плати блоку ВІ-037 переходить до ключа 4 (транзистор ТК плати блоку ВІ-037)

схема захоплення, яка за 1 ... 2 с знімає сигнал «Справність».

Схема лічильника

Схема лічильника розташована на платі блоку ВІ-037-1 і служить для перетворення тривалості імпульсу «Інтервал вимірювання» в напругу.

«Вихід НЗ+», пропорційний поточній висоті, і формування напруги «Вихід Н1+».

Схема лічильника включає в себе:

інтегратор 2;

джерело опорного струму;

схеми узгодження I1, I2;

клавiші 5, 8.

Для управління ключем 5 (транзистором Т7) використовується схема збігу I1.

Для управління ключем 8 (транзистором Т8) використовується схема збігу I2.

Коли на діоди подається напруга негативної полярності

2-7, 4-5 мікросхеми U 16 з висновком 6 мікросхеми U10 ланцюга затримки 3

(блокова плата В I -037) або напруга негативної полярності на діодах

2-7, 3-6 мікросхеми U17.1 від висновку 6 мікросхеми U19 схеми придушення

коливання на затворах транзисторів Т7, Т8 з'являються напруги негативної

полярності; при цьому транзистори Т7, Т8 закриті

а імпульси «Інтервал вимірювання» та «Розряд», що подаються відповідно на

діоди 1-8 мікросхеми U16 і 2-7 мікросхеми U20.1, не є

змінити стан цих транзисторів. Входить ланцюг лічильника

режим пам'яті.

При надходженні імпульсу напруги позитивної полярності (сигнал

«Дозвіл») на діоди 2-7, 4-5 мікросхеми U16 та на діоди 2-7, 3-6

мікросхеми U 17.1 транзистори Т7, Т8 починають керуватися сигналами,

що надходять на діоди 1-8 мікросхеми U16 та 2-7 мікросхеми U20.1.

При цьому схема вимірювача перетворюється на режим вимірювання.

Розглянемо роботу схеми вимірювача як виміру. Імпульс «Вимірювальний інтервал», що приходить з виходу тригера (висновок 6 мікросхеми

У 12) схеми модулятора, надходить на діод 1-8 мікросхеми У 16.

При цьому

транзистор Т7 відкривається і конденсатор С22 інтегратора 2 (мікросхеми У18, У5.2) починає заряджатися через резистор К55 від опорного джерела

напруги (стабілітрон Д1, резистор К53). Після закінчення надходження імпульсу «Вимірювальний інтервал» транзистор Т7 закривається, а з

виходу чекаючого мультивібратора (виведення 6 мікросхеми У8) модулятора на

діод 2-7 мікросхеми У20.1 надходить імпульс "Розрядний"; при цьому

транзистор Т8 відкривається і конденсатор С22 через нього та резистор К71

розряджається до певного рівня.

Після закінчення надходження імпульсу "Розрядний" транзистор Т8 закривається і інтегратор 2 переходить в режим

пам'яті до приходу наступного імпульсу "Вимірювальний інтервал", після чого весь процес повторюється.

В результаті на виході інтегратора 2 схеми вимірювача (висновок 14 мікросхеми У5.2) формується напруга постійного струму позитивної полярності, пропорційне тривалості імпульсу «Вимірювальний інтервал»:

$$U_{\text{изм}} = K_T K_{pв} (H_0 + H_{вн} + H_T) = U_0 + K_T K_{pв} H_T$$

де U_0 — вихідна напруга вимірника, що відповідає нульовій висоті, В;

$K_T = U_{ст} R_p / (R_3 T_p)$ - коефіцієнт перетворення вимірювача, В/с;

Крв - постійна радіовисотоміра, с/м;

Нт - поточна висота, м;

U ст - Опорна напруга (напруга стабілізації стабілітрона Д1), В;

Блок БРК-037

Блок БРК-037 призначений для видачі разових сигналів «1РС», «2РС» вигляді напруги 27 при польоті на висотах, менше встановлених.

Основні технічні дані:

діапазон установки та видачі разових сигналів, м 5.. .750;

похибка видачі разових сигналів, м, трохи більше $\pm (1+0.07H)$.

До складу блоку БРК-037 входять:

схема формування;

канал видачі сигналу "1РС";

канал видачі сигналу "2РС".

Вузол БП-037

Вузол БП-037 забезпечує блоки приладу А-037-1 такими, що живлять. напругою:

+ (17,0 \pm 0,34);

+ (15,0 \pm 0,3);

мінус (15,0 \pm 0,75);

мінус (6,8 \pm 0-2);

+ (6,8 +2 *);

+ (45,0 + 2,25);

мінус (5,0±?)[^] Ст.

До складу вузла БП-037 входять:

вхідний фільтр;

стабілізатор;

фільтр;

перетворювач;

чотири випрямлячі;

чотири вихідні фільтри.

2.3. Вимоги до заходів безпеки при роботі з обладнанням

Технічне обслуговування радіовисотоміра включає роботи по його перевірці перед установкою і

після встановлення на об'єкт, перевірка та огляд при підготовці до польотів, плановий

роботи та роботи із заміни несправних елементів, вузлів, блоків та пристроїв (поточні ремонт).

Обслуговування радіовисотоміра здійснюється інженерно-технічним персоналом, який допущений до служби радіовисотоміру і відповідає за повноту та якість виконаного.

працює.

Особи, які обслуговують радіовисотомір, за винятком інструкції з технічної експлуатації,

повинен вивчити Правила технічного обслуговування ГУ 1.000.051 РО та знати вимоги

про техніку безпеки при роботі з мікрохвильовими генераторами.

Наземні перевірки радіовисотоміра, пов'язані з його увімкненням на об'єкті, повинні

проводитися на відкритій території (стоянці).

Перевірки перед встановленням на об'єкт, кожні півроку під час зберігання, під час поточного технічного обслуговування та поточного ремонту радіовисотоміра проводяться в лабораторних умовах.

на спеціально обладнаному робочому місці (стенді).

Результати випробувань на стенді, інформація про рух радіовисотоміра під час роботи

повинні бути записані в паспорті радіовисотоміра.

Час роботи радіовисотоміра визначається кількістю нальотних годин об'єкта з врахування часу роботи радіовисотоміра при перевірках.

Викладено технологію всіх робіт з обслуговування радіовисотоміра під час експлуатації

в технологічних картах.

Вимоги до місця проведення наземної перевірки радіовисотоміра на об'єкті

При перевірці радіовисотоміром на місцевості, пов'язаної з його включенням, об'єкт повинен

перебувати на майданчику (парковці), що відповідає таким вимогам:

сайт має бути відкритим. Перевірка радіовисотоміра на об'єкті не допускається в ангарах та інших критичних приміщеннях;

в зоні випромінювання антен радіовисотомірів (тільний кут 100°) не повинно бути сторонніх предметів, що перешкоджають поширенню радіохвиль;

не повинно бути металевих предметів (листів,
наземне обладнання тощо) площею понад 0,2 м²

Вимоги до обладнання робочого місця

Стенд для перевірки та регулювання радіовисотоміра повинен бути обладнаний:

блок живлення напругою 27 В постійного струму потужністю не менше 100 Вт,

дозволяє регулювання від 24 до 30 В;

блок живлення напругою 115В 400Гц з можливістю його регулювання в

в діапазоні від 109 до 130 В з потужністю не менше 50 ВА;

джерело живлення напругою (220 ± 22) В з частотою $50 \pm 0,5$ Гц, з вмістом гармонік не більше 5%, потужністю не менше 1000 В'А",

комплект контрольно-виміральної апаратури загального користування;

стендовий комплект, що складається з радіоальтиметра та комплекту КПА-034.

Набір радіовисотомірів постачається за окремою угодою.

Розміри робочого столу та розміщення на ньому приладів, необхідних для роботи, повинні бути такими, щоб був забезпечений вільний доступ до органів контролю та регулювання та вигинів кабельної системи з малими радіуси.

Гребомія до джерел живлення

Для живлення радіовисотоміра необхідні такі джерела живлення:

мережа однофазного змінного струму напругою $(115 \pm *)$ частотою (400 ± 20) Гц;

вміст гармонік не повинен перевищувати 8%;

мережа напругою $(27 \pm 1\%)$ У постійного струму.

Амплітудне значення пульсацій має перевищувати 2 У.

Максимальне споживання радіовисотоміра:

по мережі напругою 27 В постійного струму - 30 Вт;

по мережі напругою 115 В змінного струму - $10 \text{ В} \cdot \text{А}$.

Мережа напругою 115В частотою 400 Гц у радіовисотомірі не заземлена, тому джерело живлення 115 В 400 Гц може бути із заземленою фазою. При цьому заземлений полюс

джерела живлення 115 В 400 Гц необхідно підключити до контакту 1 роз'єму Ш1-1

Мережа напругою 27 В постійного струму заземлена в радіовисотомірі ланцюга мінус 27 В.

РОЗДІЛ 3. Особливості технічної експлуатації радіовисотоміру сучасного ПС

3.1 Види технічного обслуговування

Технічне обслуговування авіаційної техніки — полягає у перевірці його укомплектованості і справності (працездатності), чистці і митті, налагодженні і регулюванні, змащуванні і заправленні (дозаправленні) експлуатаційними матеріалами, усуванні несправностей і недоліків, заміні деталей з обмеженими термінами служби і зберігання, перевірці засобів вимірювання, технічному огляді авіаційних приборів.

Ремонтні роботи розрізняються за обсягом, складністю, необхідним часом, періодичністю, місцем, призначенням.

У цивільній авіації використовуються два види технічних служб: основні та спеціальні. Основними з них є експлуатаційне та періодичне технічне обслуговування, а спеціальні – це

сезонне, спеціальне та складське обслуговування

Оперативне обслуговування

Основною метою експлуатаційного обслуговування є підготовка літака до польоту, а при виникненні несправностей їх виявлення та усунення. Цей вид обслуговування відрізняється відносно невисокою трудомісткістю робіт, що виконуються після прибуття і перед вильотом літака.

Основні форми оперативного обслуговування: авіанарада

судна, що забезпечують його причал, огляд і технічне обслуговування, забезпечення виїзду.

Відразу після посадки ПС виконується зустрічна робота, яка включає: прийом від

екіпажу відомостей про стан ПС та його бортових систем, їх поведінку в польоті з перевіркою запису в бортовому журналі, зовнішнім оглядом ПС, підключенням наземного джерела живлення до борту.

Роботи із забезпечення стоянки ПС виробляються під час стоянки передачі ПС
з

екіпажу до інженерно-авіаційної служби, якщо тривалість перебування до наступного вильоту перевищує п'ять годин. Окрім робіт, виконаних з моменту зустрічі літака, проведено

отримавши його від екіпажу, встановити всі перемикачі, важелі управління та реостати в положення «вимкнено», від

51

увімкнути наземне джерело електрики на низькому рівні

температура повітря (- 25 С і нижче)

батареї знімають з плати і переносять у тепле приміщення, закривають ресивери повітря і встановлюють на них заглушки, на повітрозбірниках встановлюють захисні пробки та ін.

Роботи з огляду і обслуговування мають декілька форм. Для певних типів літаків регламентами ТО передбачено виконання форм: А1 (або А – транзитної), А2 (або А – базової), Б (базової).

Робота за формою А1 виконується в кожному транзитному аеропорту та аеропорту призначення одразу після посадки та зустрічі; після тесту

політ (політ); перед виїздом після періодичного технічного обслуговування; при черговій заправці літака паливом під час

тренувальні польоти; перед вильотом, якщо літак

не літали після будь-якого технічного обслуговування більше 12...24 годин (залежно від типу ВС).

Форма А1 передбачає усунення виявлених як у польоті,

та за фактом відмов та несправностей, перевірку відновлено

або замінені системи, агрегати та агрегати на справність, перевірку справності окремих агрегатів та систем відповідно до регламенту ТО.

Роботи з огляду та технічного обслуговування за формою А2 виконуються в базовому аеропорту після кожної посадки

літак, якщо не потрібно виконувати більш складну форму технічного обслуговування;

в кінці льотного дня після тренувальних польотів;

перед вильотом, якщо повітряне судно не здійснило політ після будь-якої форми ТО

від 12 ... 24 годин до 15 діб (залежно від типу літака).

Після завершення роботи у формі А2 літак готовий до польоту протягом 12 годин.

Роботи з огляду та технічного обслуговування за формою В виконуються в базовому аеропорту через 5-15 льотних днів (залежно від

від типу літака), а кількість днів може бути

збільшується, якщо літак не літав щодня. Наприклад, на літаку Ту-154 роботи за формою В виконують кожен

10 ± 2 дні цей термін можна збільшити, але не слід

перевищує 15 днів.

Роботи форми В також виконуються в

у випадках, коли тривалість між попереднім рейсом і наступним вильотом становить від 16 до 30 днів. Форма В включає

всі роботи, виконані у формі А2, і

також додаткові роботи, передбачені регламентом техн

обслуговування.

3.2 Контрольно-перевірочна апаратура

ВБУДОВАНА АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ

У радіовисотомір вбудована система автоматичного керування, яка оцінює справність радіовисотоміра та видає сигнал «Справність» залежно від стану радіовисотоміра та наявності радіолокаційного контакту.

із земною поверхнею. Ці функції виконує схема захоплення і схема управління.

Автоматичне управління охоплює основні схеми радіовисотоміра: передавач, модуль М45110-1, блок резонаторів, УНЧ, дискримінатор, інтегратор, експоненційний перетворювач, модулятор, всі модифікації індикаторів А-034-4.

ВБУДОВАНА НАПІВАВТОМАТИЧНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ

У радіовисотомір вбудована напівавтоматична система керування, яка здійснює загальний контроль роботи радіовисотоміра в польоті та на земля. Схема захоплення і схема формування сигналу виконують цю функцію.

блок БІ-037.

У режимі «Контроль» оцінюється справність таких ланцюгів: передавача,

Модуль М45110-1, резонаторний блок, експоненційний перетворювач, модулятор, метр, індикатор висоти.

Для забезпечення безпеки режиму «Контроль» на об'єкті радіовисотомір видає на бортові системи сигнал «Контроль РВ», який може

бути використаним:

блокувати проходження цього сигналу від показчика висоти через борт

системи в приймач радіовисотоміра на період використання його інформації в бортових системах;

блокувати бортові системи, використовуючи інформацію радіовисотоміра, вкл час його перевірки в режимі «Контроль».

3.3 Алгоритми пошуку та усунення несправностей

Якщо є зауваження щодо роботи радіовисотоміра, перш ніж приступити до пошуку та усунення несправності, необхідно провести зовнішній огляд приладів, перевірити надійність з'єднання штекерних роз'ємів, цілісність запобіжник в мережі літака, наявність напруг живлення.

Розглянемо приклад несправності: при перевірці видачі сигналу небезпечної висоти на літаку за допомогою приладу PS11-02 стрілка покажчика висоти не рухається від початку до кінця шкали. Після перевірки надійності з'єднання штекерних роз'ємів необхідно повторити перевірку за допомогою іншого пристрою PS11-02. Якщо дефект зберігається, значить, А-037-1VD1 несправний.

Якщо під час цієї ж перевірки видача сигналу небезпечної висоти не відповідає технічним вимогам, то покажчик висоти несправний.

Якщо видача одноразових сигналів не відповідає технічним вимогам, то необхідно провести налагоджувальні роботи для встановлення рівня тривоги для одноразових команд. Ця робота виконується на стенді з подальшою перевіркою на площині.

При необхідності роботи можна виконувати тільки на літаку. На радіовисотомірі встановлюються такі значення: 1RS - 200 м, 2RS - 200 м. Для цього обертанням ручки UST N приладу PS11-02 стрілка покажчика висоти переміщується до позначки 200 м на шкалі індикатора. Вставте годинникову викрутку в отвір 1PC, розташоване на передній панелі пристрою А-037-1VD1, і обертайте її, поки не загориться світлодіод 1PC на пристрої PS11-02.

При необхідності роботи можуть бути відображені лише на літаку. На радіоізотомії встановлюються такі значення: 1RS - 200 м, 2RS - 200 м. Для всіх

обертів ручки UST N PS11-02 прикріпіть стрілку індикатора висоти до позначки 200 м на шкалі індикатора. Вставте скрутку 1PC на передню панель, оберніть її на передню панель насадкою А-037-1VD1 і оберніть її, поки не загориться індикатор 1PC на насадці PS11-02.

Методика перевірки

1) Підготовка радіовисотоміра до перевірок

Підключіть радіовисотоміри та випробувальне обладнання згідно зі схемою підключення Рисунок 8, змастивши різьблення та труться частини з'єднувальної гайки з'єднувачів Ш4-1, Ш1-1.

Встановіть номінальні значення напруг живлення джерел за приладами стенду

Увімкніть вимірювальні прилади та прогрійте їх відповідно до інструкцій в інструкції з експлуатації до них.

Встановіть на приладі ПС11-02:

перемикач «РОД РОБОТИ» у положення «РЕ»;

перемикач "НЛІН-ЛІН" в положення "ЛІН";

перемикач «УСТ.Н+ – УСТ.Н–» у положення «УСТ.Н+»;

ручки "УСТ.Н", "УСТ.К" у крайнє ліве положення;

перемикач "РВ-УВ" у положення "РВ";

перемикач «ПДСВ.ПС –ВИМК.» у положення «ВИМК.»;

перемикач «ВІДМОВИ» у положення «0»;

Встановіть на коробці КС-5 перемикачі:

«~115 У ВКЛ-ВІДКЛ.» у положення «ВІДКЛ.»;

«+27 У ВКЛ-ВІДКЛ.» у положення «ВІДКЛ.»;

«ПДСВІТЛО БІЛ.– КОНТРОЛЬ АСК – ПДСВІТЛО КР.» у становище

"КОНТРОЛЬ АСК.";

УВАГА. ПРИЛАД В7-16 НЕ ЗАЗЕМЛЯТИ. ЗАЗЕМЛЕННЯ ПРИЛАДУ В7-16 ЗДІЙСНЮЄТЬСЯ ЧЕРЕЗ ПРИЛАД ПС11-02.

вімкнення

Встановіть на коробці КС-5 перемикачі:

«~115 У ВКЛ-ВІДКЛ.» у положення «~115 У ВКЛ»

«+27 У ВКЛ-ВІДКЛ.» у положення «+27 ВКЛ»;

2) Увімкнення та вимкнення радіовисотоміра

Проконтролюйте напругу живлення і споживання струму мережі напругою 115 В змінного струму і 27 В постійного струму.

Споживання струму має бути:

- у мережі напругою 115 В змінного струму не більше 0,08 А (при одному індикаторі висоти);

- у мережі напругою 27 В постійного не більше 1,1 А;

Якщо споживання струму радіовисотоміром перевищує вказані значення, то вимкніть радіовисотомір і усуньте несправність

Встановіть номінальні значення живильної напруги, якщо вони змінилися після увімкнення радіовисотоміра.

ПРИМІТКА. При всіх перевірках на стенді допускається коливання стрілки індикатора на ширину оцифрованого ризику.

Вимкнення

Встановіть на коробці КС-5 перемикачі:

- «~115 У ВКЛ-ВІДКЛ.» у положення «ВІДКЛ.»;

- «+27 У ВКЛ-ВІДКЛ.» у положення «ВІДКЛ.»;

3) Перевірка калібрування радіовисотоміра

Підготувати радіовисотомір до випробування згідно з пунктом 1 «Підготовка радіовисотоміра до випробування на стенді»

Увімкніть радіовисотомір згідно з пунктом 2 «Увімкнення та вимкнення радіовисотоміра на лавці» та тримайте його увімкненим протягом 2 хв.

Переконайтеся, що на пристрої PS11-02 горить лампочка «FIXED», а прапорець знято.

Запишіть показання вольтметра V7-16 в розетках "OUT.N - LIN",

«OUT.N - NLIN» приладу PS11-02 і покажчик висоти.

Вольтметр V7-16 повинен показувати напруги, рівні:

$\{(NEKV - 7,5) 0,02 + 0,025\}$ V у гнізді "OUT.N - LIN" (Вихід H1 + ") і

в розетку «OUT.N - NLIN» (Вихід H3+), де

NEKV – еквівалентна висота, імітована приладом K-5, м;

Індикатор висоти повинен показувати висоту, що дорівнює $\{(NEKV-7,5) \pm 1,5\}$ м.

Вимкніть радіовисотомір згідно з пунктом 2 «Увімкнення та вимкнення радіовисотоміра на стенді».

4) Перевірка калібрування радіовисотоміра в режимі «Контроль»

Підготувати радіовисотомір до випробувань згідно з пунктом 1 «Підготовка радіовисотоміра до випробувань на стенді».

Увімкніть радіовисотомір згідно з пунктом 2 «Увімкнення та вимкнення радіовисотоміра на стенді» та тримайте його увімкненим 2 хвилини.

Натисніть кнопку TEST на покажчику висоти.

Показання приладу V7-16 повинні дорівнювати:

($0,3 \pm 0,014$) В у розетках «OUT.N - LIN» «OUT.N - LIN» пристрою PS11-02;
Стрілка індикатора висоти буде розташовуватися в контрольному секторі.
Відпустіть кнопку TEST.
Вимкніть радіовисотомір згідно з пунктом 2 «Увімкнення та вимкнення радіовисотоміра на стенді».

5) Перевірка чутливості радіовисотоміра

Підготуйте радіовисотомір до перевірки відповідно до пункту 1 «Підготовка радіовисотоміра до перевірок на стенді».

Увімкніть радіовисотомір відповідно до пункту 2 «Увімкнення та вимкнення радіовисотоміра на стенді» і витримайте у включеному стані 2 хв.

Після увімкнення на приладі ПС11-02 загориться лампа «ІСПР».

Поставте перемичку між гніздами РС СІНХР та ЧКЛ на приладі ПС11-02.

Збільште ручкою «АТТЕНЮАТР» приладу К-5 згасання до моменту згасання лампи «ІСПР.» на приладі ПС11-02 (зняття сигналу РІІ). Стрілка індикатора висоти знаходиться у темному секторі.

Зменшіть ручкою «АТТЕНЮАТР» приладу К-5 згасання послідовно на один поділ атенюатора з витримкою на кожному розподілі не менше 2 с до моменту загоряння лампи «ІСПР.» (Видача сигналу РІІ).

Визначте за графіком приладу К-5 значення загасання (чутливість радіовисотоміра), зафіксоване під час загоряння лампи «ІСПР.»

Чутливість радіовисотоміра не повинна бути менше 87 дБ.

Вимкніть радіовисотомір відповідно до пункту 2 «Увімкнення та вимкнення радіовисотоміра на стенді».

5 Перевірка видачі небезпечної висоти

Підготуйте радіовисотомір до перевірки відповідно до пункту 1 «Підготовка радіовисотоміра до перевірок на стенді».

Увімкніть радіовисотомір відповідно до пункту 2 «Увімкнення та вимкнення радіовисотоміра на стенді» та витримайте у включеному стані 2 хв.

Встановіть перемикач «РОД РОБОТИ» на приладі ПС11-02 у положення «УСТ.Н».

Встановіть індекс небезпечної висоти на індикаторі висоти 100 м

Підключіть до гнізд «ЗС ТлфН» та «ЗС заг» приладу ПС11-02 низькоомний головний телефон або високоомний головний телефон до клем «ЗС ТлфВ» та «ЗС заг».

Встановіть стрілку індикатора висоти на 50...100 м вище за індекс небезпечної висоти ручкою «УСТ.Н приладу ПС11-02».

Повертайте плавно ручку «УСТ.Н.» на приладі ПС11-02 проти годинникової стрілки.

У момент проходження стрілкою індикатора висоти індексу небезпечної висоти має видаватися світлова та звукова сигналізація небезпечної висоти. Видача світлової сигналізації визначається за загорянням лампи НЕБЕЗПЕЧНА на приладі ПС11-02 і по загорянню лампи небезпечної висоти з жовтим світлофільтром на індикаторі висоти. Тривалість звукової сигналізації визначається за допомогою секундоміра і має бути в межах 3...9 с.

Встановіть перемикач «РОД РОБОТИ» на приладі ПС11-02 у положення «РЕ».

Вимкніть радіовисотомір відповідно до пункту 2 «Увімкнення та вимкнення радіовисотоміра на стенді».

7 Перевірка видачі разових сигналів

Підготуйте радіовисотомір до перевірки відповідно до пункту 1 «Підготовка радіовисотоміра до перевірок на стенді».

Увімкніть радіовисотомір відповідно до пункту 2 «Увімкнення та вимкнення радіовисотоміра на стенді» та витримайте у включеному стані 2 хв.

Встановіть перемикач «РОД РОБОТИ» на приладі ПС11-02 у положення «УСТ.Н».

Поверніть ручку «УСТ.Н» на приладі ПС11-02 в крайнє право, погаснуть лампи «1РС» і «2РС» табло РАЗОВІ СИГНАЛИ.

Повертаючи плавно ручку «УСТ.Н» проти годинникової стрілки, зафіксуйте показання приладу В7-16 у гнізді «ВИХ.Н–НЛІН» приладу ПС11-02 у моменти загоряння ламп «1РС» та «2РС» табло РАЗОВІ СИГНАЛИ.

Отримані значення не повинні відрізнятись від паспортних більш ніж на $\pm\{0,02 (1+0,07H)\}$, де Н – паспортні значення висот установки разових сигналів.

Встановіть перемикач «РОД РОБОТИ» на приладі ПС11-02 у положення РЕ.

Вимкніть радіовисотомір відповідно до пункту 2 «Увімкнення та вимкнення радіовисотоміра на стенді».

ПРИМІТКА. Для зменшення похибки видачі разових сигналів необхідно вольтметр В7-16 перевести режим зовнішньої синхронізації. Сигнал синхронізації подається з гнізда "СІНХР.РС" приладу ПС11-02.

8 Перевірка підсвічування шкали індикатора висоти

Підготуйте радіовисотомір до перевірки відповідно до пункту 1 «Підготовка радіовисотоміра до перевірок на стенді».

Увімкніть радіовисотомір відповідно до пункту 2 «Увімкнення та вимкнення радіовисотоміра на стенді».

Встановіть перемикач «ПІДСВІТЛО БІЛ – КОНТРОЛЬ АСК – ПІДСВІТЛО КР» на коробці КС-5 у положення «ПІДСВІТЛО БІЛ». Шкала індикатора висоти засвітиться білим світлом.

Встановіть перемикач на коробці КС-5 у положення “ПІДСВІТЛО КР”. Шкала індикатора висоти спалахне червоним світлом.

Вимкніть радіовисотомір відповідно до пункту 2 «Увімкнення та вимкнення радіовисотоміра на стенді».

9 Перевірка працездатності радіовисотоміра в режимі вбудованого контролю (тест-контролю) на літаку

9.1 Переконайтеся, що сторонні предмети та люди під антеною радіовисотомера відсутні.

9.2 Переконайтеся, що автомати захисту РВ №1 на лівому РУ 27 (РВ №2 на правому РУ 27 В) включені.

9.3 Встановіть ручкою ▲ на індикаторі висоти РВ №1 (РВ №2) індекс заданої висоти значення 10 м.

9.4 Встановіть вимикач РВ №1 – ВТКЛ (РВ №2 – ВТКЛ) у положення РВ №1 (РВ №2), при цьому на індикаторі РВ №1 (РВ №2):

- сигнальний прапорець відмови вийде з шкали індикатора;
- висвітлиться сигнальна лампа ▲;
- стрілка індикатора встановиться у межах нульової позначки шкали.

Крім цього забереться сигнальний прапорець РВ на приладах ПКП, висвітлиться та згасне табло ВИСОТА РІШЕННЯ на лівій та правій панелях приладової дошки льотчиків.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ. ЧАС ПРОГРІВУ РАДІОВИСОТОМІРУ В НОРМАЛЬНИХ УМОВАХ – 2 хв, В УМОВИ ЗНИЖЕНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ І ПІДВИЩЕНОЇ ВОЛОГИ – 10...15 МІН.

ПРИМІТКИ: 1) При загорянні табло ВИСОТА РІШЕННЯ повинен дзвонити дзвінок.

2) Якщо при проведенні тест-контролю включені обидва вимикачі А-037, то при перевірці РВ №2 табло ВИСОТА РІШЕННЯ не спалахує і дзвінок не дзвенить.

9.5 Натисніть кнопку ТЕСТ на індикаторі РВ №1 (РВ №2):

- Стрілка індикатора висоти встановиться в межах контрольного сектора шкали (13 ... 17) м;

– сигнальна лампа ▲ згасне.

9.6 Відпустіть кнопку ТЕСТ:

– стрілка індикатора висоти встановиться у межах нульової позначки шкали;

– при проходженні стрілкою індексу небезпечної висоти висвітлиться сигнальна лампа ▲, табло ВИСОТА РІШЕННЯ та задзвенить дзвінок.

9.7 Вимкніть електроживлення комплексу радіовисотоміра, встановивши вимикач РВ №1 – ВІДКЛ (РВ №2 – ВІДКЛ.) у положення ВІДКЛ.

10 Перевірка працездатності радіовисотоміра на літаку із застосуванням КПА

10.1 Підготовка до роботи

10.1.1 Переконайтеся, що в районі розміщення антен відсутні люди та сторонні предмети.

10.1.2 Підключіть прилад ПС11-02 за допомогою КОО5-КПА-034 із комплексу КПА-034 до контрольного роз'єму «КОНТРОЛЬ РВ №1» («КОНТРОЛЬ РВ №2») літаком.

10.1.3 Встановіть органи управління на приладі ПС11-02 у вихідне положення:

– перемикач «РОД РОБОТИ» у положення «РЕ»;

– перемикач «НЛІН-ЛІН» у положення «ЛІН»;

- перемикач «УСТ.Н+ – УСТ.Н–» у положення «УСТ.Н+»;
- Ручки «УСТ.Н», «УСТ.К» в крайнє ліве положення;
- перемикач «РУЧ.– АВТ.» - У положення "РУЧ.";
- перемикач «ВІДМОВИ – у положення «0»;
- Перемикач "РВ-УВ" в положення "РВ";
- перемикач «ПІДСВ.ПС –ВИМК.» у положення «ВИМК.»;

10.1.4 Переконайтеся, що бортові прилади мають наявність у бортмережі та відповідності

номінальним значенням напруги 27, напруги 115 і частоти 400 Гц

10.2 Перевірка виходу Н1+

10.2.1 Виконайте операції пп 9.2, 9.3 та 9.4, при цьому повинні виконуватись технічні вимоги цих пунктів. Крім того, лампа "ІСПР." на приладі ПС11-02 має спалахнути.

10.2.2 Натисніть кнопку "ТЕСТ" на приладі ПС11-02:

- стрілка індикатора висоти РВ №1 (РВ №2) має встановитись у межах контрольного сектора шкали (13...17) м;
- Стрілка вольтметра на приладі ПС11-02 (при натиснутій кнопці «0-3В» на приладі) повинна встановитися в межах від 0,25 до 0,35 В.

10.2.3 Відпустіть кнопку "ТЕСТ".

Стрілка індикатора висоти повинна встановитись у межах нульової позначки шкали.

10.2.4 Встановіть перемикач «РОД РОБОТИ на приладі ПС11-02 у положення «УСТ.Н».

10.2.5 Поверніть плавно ручку «УСТ.Н на приладі ПС11-02 за годинниковою стрілкою та встановіть по вольтметру приладу напругу 5 В

Стрілка індикатора висоти має встановитись у межах від 225 до 275 м;

10.3 Перевірка видачі сигналу небезпечної висоти

10.3.1 Встановіть ручкою “УСТ.Н приладу ПС11-02 стрілку індикатора висоти на 50...100 м вище, ніж індекс небезпечної висоти на індикаторі висоти.

10.3.2 Повертайте плавно проти годинникової стрілки ручку “УСТ.Н” на приладі ПС11-02. У момент проходження стрілкою на індикаторі індексу небезпечної висоти повинна загорітися лампа “НОП” на приладі ПС11-02 та сигнальна лампа Δ на індикаторі.

10.4 Перевірка видачі разових сигналів

10.4.1 Поверніть ручку «УСТ.Н» на приладі ПС11-02 у праве положення.

Повинні згаснути лампи «1РС» та «2РС» під трафаретом «РОЗОВІ СИГНАЛИ» на приладі.

10.4.2 Повертайте плавно ручку «УСТ.Н» проти годинникової стрілки та зафіксуйте показання індикатора висоти в момент загоряння ламп «1РС» та «2РС».

Висоти видачі разових сигналів повинні відрізнятися від значень, зазначених у паспорті радіовисотоміра, не більше ніж $\pm(2\pm 0,1Н)$ м.

0.4.3 Встановіть перемикач «РОД РОБОТИ» на приладі ПС11-02 у положення «РЕ».

10.5 Завершальні роботи

10.5.1 Виконайте операції п.9.7

10.5.2 Від'єднайте кабель КОО5-КПА-034 від роз'єму «КОНТРОЛЬ РВ №1» («КОНТРОЛЬ РВ №2») та наверніть заглушку на роз'єм.

10.5.3 Перевірте комплектність КПА та заберіть її.

Розділ 4 Охорона праці

Вступ

Охорона праці (рос. охрана труда; англ. labour protection; нім. Arbeitsschutz m) — це:

Система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини під час трудової діяльності;

Чинна (що діє на підставі відповідних законодавчих та інших нормативних актів) система соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, які забезпечують збереження здоров'я і працездатність людини під час праці.

Дозвіл на початок робіт підвищеної небезпеки, який необхідний організації чи підприємству, хто працює в будівництві.

Я вирішив висвітлити цей розділ – “охорона праці”, так як на мою думку для людини котра працює в аеропорту і увесь час під час роботи має великий стресс, може наробити помилок котрі можуть призвести до наслідків. Суб'єктом я обрав людину котра має спеціалізацію Інженер повітряного судна.

Інженер може працювати: в ангарі, на аеродромі, в літаку або в офісі)

Робоче місце інженера частіше за все це перон або ангар. Робота інженера полягає в тому щоб вчасно усувати несправності або лагодити компоненти що ввійшли зі строю. Приміщення в котрому працюю инженер це ангар. Площа ангара частіше за все 1000 кв.м. Об'єм ангара може бути різним від 2500 куб.м до 12000 зазвичай.

Найважливіші шкідливі чинники що впливають на людину:

- Виробничий шум
- Недостатність штучного освітлення

- мікроклімат

Допустимі мікрокліматичні умови - сукупність параметрів мікроклімату, які можуть викликати зміни теплового стану організму при тривалому і систематичному впливі на людину, які носять швидкий і нормальний характер і супроводжуються стресовими механізмами терморегуляції в умовах фізіологічної адаптації. Травм або проблем зі здоров'ям немає, але може виникнути дискомфортне відчуття тепла, тривоги та зниження працездатності.

Тепла пора року - це пора року, коли середньодобова температура повітря вище +10°C.

Найхолоднішим періодом року вважається сезон, коли середньодобова температура повітря на вулиці +10°C і нижче.

При використанні ламп розжарювання рівень штучного освітлення в офісі повинен бути 150 лк і 300 лк з люмінесцентними лампами. Рівень штучного освітлення ангарів і майстерень повинен становити 200-400 лк, 300-500 лк відповідно.

Норма допустимого шуму вдень становить 40 дБ - це звук звичайного голосу, в нічний час - 30 дБ. Шумові пороги досить низькі. Якщо людина кричатиме, то рівень гучності може бути і 90 дБ, і 100 дБ.

Поріг гучності що не шкодить людині становить 80-90дБ.

А авіаційні двигуни є основним джерелом шуму та можуть перевищувати 140 децибел (дБ) під час зльоту.

Встановлені параметри мікроклімату на робочому місці повинні досягатися, насамперед, шляхом раціонального планування виробничих приміщень та оптимального розміщення обладнання з теплом, холодом і вологістю. Для зниження теплових навантажень на працівників передбачена максимальна механізація та автоматизація. А також добро продуманою системою вентиляції.

Для штучного електричного освітлення використовуються лампи та люмінесцентні лампи. Люмінесцентні лампи забезпечують високу якість і виглядають як природне світло. Вони економічні щодо споживання електроенергії, освітлення та терміну служби.

Для освітлення приміщень електричні лампи розміщують на спеціальній арматурі різного типу. Прилад з мінімальними втратами направляє світло від електричних ламп, а також захищає очі працівника від сліпучого світла, а в деяких випадках – змінює спектральний склад джерела світла. Свічка зі свічкою називається свічкою.

Розділ 5 Охорона навколишнього середовища

Охорона/контроль/охорона довкілля (Umweltwissenschaften) – це система заходів щодо раціонального використання природних ресурсів, збереження цінних та унікальних природних комплексів та екологічної безпеки. Це комплекс державних, адміністративних, правових, економічних, політичних і соціальних заходів, спрямованих на раціональне використання, відтворення та збереження природних ресурсів, обмеження негативного впливу діяльності людини на навколишнє середовище.

Метою охорони навколишнього середовища є протидія несприятливим змінам, які відбулися, відбуваються або можуть відбутися в навколишньому середовищі.

Однією з найгостріших екологічних проблем, пов'язаних із зростанням техногенного впливу на навколишнє середовище, є стан атмосферного повітря. Він охоплює ряд аспектів. По-перше, захист озонового шару від атмосферних HFU, оксидів азоту тощо. через збільшення забруднення через. До середини XXI ст. це може призвести до зниження рівня стратосферного озону на 15%. По-друге, збільшення концентрації CO₂ (вуглекислого газу), головним чином, через спалювання викопного палива.

Надвисокочастотне випромінювання (СВЧ-випромінювання) або мікрохвильове випромінювання - це електромагнітне випромінювання, що включає дециметровий, сантиметровий і міліметровий діапазони радіохвиль, частоти мікрохвильового випромінювання змінюються від 300 МГц до 300 ГГц (довжина хвилі від 1 мм). У цьому діапазоні працюють обладнання радіозв'язку

Мікрохвилі – це самі радіохвилі, але довжина хвилі у таких хвиль становить від десятків сантиметрів до міліметра. Мікрохвилі займають проміжне місце між ультракороткими хвилями та випромінюванням інфрачервоного діапазону. Таке проміжне положення впливає і на властивості мікрохвиль. Мікрохвильове випромінювання має властивості, як радіохвиль, так і

світлових хвиль. Наприклад, СВЧ випромінювання притаманні якості видимого світла та інфрачервоного електромагнітного випромінювання.

ікрохвилі, довжина хвилі яких становить сантиметри, при високих рівнях випромінювання здатні біологічно впливати. Крім цього, сантиметрові хвилі гірше проходять через будівлі, ніж дециметрові.

СВЧ випромінювання можна концентрувати у вузьконаправлений промінь. Ця властивість безпосередньо позначається на конструкції приймальних та передавальних антен, що працюють у діапазоні СВЧ. Нікого не здивує увігнута параболічна антена супутникового телебачення, що приймає високочастотний сигнал, наче увігнуте дзеркало, що збирає світлові промені.

Тому для того щоб уникнути вплив СВЧ випромінювання людині не можна підходити під літак де знаходяться антени працюючого радіовисотоміра.