

Винахід відноситься до галузі електрики, зокрема до техніки електричного зв'язку, а саме, до елементів регулювання амплітудних та амплітудно-частотних характеристик оптико-електронної апаратури для картографування та огляду місцевості з літака.

Відома багатоелементна інфрачервона система з лінійним скануванням для повітряного спостереження AN/AAD-5, що містить дзеркальну призму що сканує, лінійку приймачів випромінювання, розміщену по напрямку польоту, блок відеопідсилювачів, блок обробки та запису сигналу /1/.

Недоліком відомої інфрачервоної системи з лінійним скануванням є те, що при її використанні в умовах Договору з відкритого неба не забезпечується досягнення постійності нормативної величини - лінійного розрізнення на місцевості по всій ширині захоплення внаслідок того, що місцевість сканується за рядком однаковим миттєвим кутом поля зору з незмінною кутовою розрізнявальною здатністю і згідно законів геометрії лінійне розрізнення на місцевості в напрямку сканування збільшується від центру до краю рядка пропорційно косекансу в квадраті кута візування.

Найбільш близьким технічним рішенням, обраним за прототип, є оптико-електронна апаратура для картографування та огляду місцевості з літака, що містить багатоелементний приймач випромінювання, розташований у напрямі польоту, дзеркало що сканує, блок попередніх підсилювачів, блок комутаторів, датчик синхронізації рядків, зв'язаний з дзеркалом що сканує, відеопідсилювач, блок обробки сигналу, блок індикації. /2/.

Недоліком відомої оптико-електронної апаратури для картографування та огляду місцевості з літака є те, що при її використанні в умовах Договору з відкритого неба не забезпечується досягнення постійності нормативної величини - лінійного розрізнення на місцевості по всій ширині захоплення, внаслідок того, що місцевість сканується за рядком однаковим миттєвим кутом поля зору з незмінною кутовою розрізнявальною здатністю і згідно законів геометрії лінійне розрізнення на місцевості в напрямку сканування збільшується від центру до краю рядка пропорційно косекансу в квадраті кута візування. Це приводить до того, що при виконанні умов Договору з відкритого неба, коли висота польоту для зйомки вибирається таким чином, щоб значення лінійного розрізнення на місцевості було не ліпше ніж 0,5м, зображення місцевості характеризується нормативним розрізненням тільки у центрі, в той час як по краю поля зору розрізнення гірше у декілька разів.

В основу винаходу поставлено задачу шляхом усунення недоліків прототипу забезпечити постійність нормативної величини - лінійного розрізнення на місцевості по всій ширині захоплення.

Суть винаходу в оптико-електронній апаратурі для картографування та огляду місцевості з літака, яка містить багатоелементний приймач випромінювання, розташований у напрямі польоту, дзеркало що сканує, блок попередніх підсилювачів, блок комутаторів, датчик синхронізації рядків, зв'язаний зі дзеркалом що сканує, відеопідсилювач, блок обробки сигналу, блок індикації, полягає в тому, що в апаратуру додатково введені фільтр, що регулює нижні частоти і обчислювач смуги перепускання, зв'язаний з датчиком синхронізації рядків.

Порівняльний аналіз технічного рішення, яке заявляється, із прототипом, дозволяє зробити висновок, що оптико-електронна апаратура для картографування та огляду місцевості з літака, яка заявляється, відрізняється тим, що в систему додатково введені фільтр що регулює нижні частоти і обчислювач смуги перепускання фільтра, зв'язаний з датчиком синхронізації рядків.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де на фіг.1 показано структурну схему оптико-електронної апаратури для картографування та огляду місцевості з літака.

Оптико-електронна апаратура для картографування та огляду місцевості з літака конструктивно містить багатоелементний приймач випромінювання 1, попередні підсилювачі 2, комутатор 3, загальний підсилювач 4, регулюючий фільтр 5, блок обробки сигналу 6, блок індикації 7, дзеркало що сканує 8, обчислювач смуги перепускання 9, датчик синхронізації рядків 10.

Оптико-електронна апаратура для картографування та огляду місцевості з літака працює таким чином. Зображення місцевості продиляється багатоелементним приймачем випромінювання 1, при цьому електричний сигнал, котрий випрацьовується кожним елементом приймача, усилюється попередніми підсилювачами 2. Вихідні сигнали попередніх підсилювачів поступають через швидкісний комутатор 3 на загальний підсилювач 4. Ширина смуги електричного сигналу змінюється регулюючим фільтром 5. Електронний відеосигнал поступає через блок обробки сигналу 6 на індикатор 7. Керування розміром смуги перепускання здійснюється обчислювачем смуги перепускання 9, зв'язаним з датчиком синхронізації рядків 10, котрий у свою чергу зв'язаний з дзеркалом що сканує 8.

Обчислювач смуги перепускання отримує сигнал про наявне значення кута візування  $\beta$  з датчика синхронізації рядків і видає на регулюємий фільтр сигнал потрібної ширини смуги перепускання.

Величина потрібної наявної смуги перепускання фільтра розраховується наступним чином.

Постійність значення лінійного розрізнення на місцевості по всьому полю зору забезпечується при виконанні умови:

$$d_{\text{зад}} = 2 \text{tg} \frac{\gamma_{\text{кр}}}{2} \cdot \text{H} \cdot \text{cosec}^2 \beta_{\text{кр}} = 2 \text{tg} \frac{\gamma_1(\beta_1)}{2} \cdot \text{H} \cdot \text{cosec}^2 \beta_1 = \text{const}, \quad (1)$$

де  $\gamma_1(\beta_1)$ - потрібне значення кутового розрізнення при наявному куті візування  $\beta_1$ ,  $\gamma_{\text{кр}}$  - кутове розрізнення апаратури при непрацюючому фільтрі,  $\beta_{\text{кр}}$  - половина кута поля зору.

Тобто  $\gamma_1$ , повинна змінюватися за законом

$$\gamma_1(\beta_1) = 2 \text{arctg} \frac{A}{\text{cos ec}^2 \beta_1} \quad (2)$$

$$\text{де } A = \text{tg} \frac{\gamma_{\text{кр}}}{2} \text{cosec}^2 \beta_{\text{кр}} = \text{const}$$

Величина  $\gamma_{\text{кр}}$  - розраховується з рівняння /1,ст.316/:

$$\frac{3\Delta T_{\text{пор}} \gamma_n v'}{\frac{1}{(\Delta f_{\text{ш}})^2} T_{\text{общ}}(v') t_d^2} = 3^\circ\text{C}, \quad (3)$$

де  $\Delta T_{\text{пор}}$  - поріг температурної чутливості.  $\gamma_n$  - миттєвий кут поля зору системи,  $v$  - кутова просторова частота,  $\Delta f_{\text{ш}}$  - шумова смуга перепускання,  $T_{\text{общ}}(v)$  - загальна функція передачі модуляції апаратури,  $t_d$  - тривалість вхідного імпульсу,  $3^\circ\text{C}$  - нормативна різниця радіаційних температур згідно /3/.

$$\gamma_{\text{кр}} = \frac{1}{v'} = \text{const} \quad \text{для даної апаратури.}$$

Величина  $\gamma_i$ , визначається рівнянням

$$\frac{3\Delta T_{\text{пор}} \gamma_n v'_i}{\frac{1}{(\Delta f_{\text{ш}})^2} T_{\text{общ}}(v'_i) T_{\text{ф}}(v'_i) t_d^2} = 3^\circ\text{C}, \quad (4)$$

де  $T_{\text{ф}}(v'_i)$  - функція передачі модуляції фільтра що регулюється,

$$T_{\text{ф}}(v'_i) = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\gamma_n}{t_d f_c} v'_i\right)^2}} \quad (5)$$

де  $f_c = \frac{1}{2\pi R_i C_i}$ , характеристична частота фільтра /1.ст.296/ при текучому куті візування  $\beta_i R_i C_i$  - такі електричні параметри фільтру, які можливо регулювати.

Перехід від амплітудно-частотної характеристики до функції передачі модуляції здійснено за формулою /1.ст.297/

$$v'_i [\text{мрад}^{-1}] = \frac{t_d}{\gamma_n} f_i [\text{Гц}].$$

Таким чином кожному значенню кута візування  $\beta$  буде однозначно відповідати величина  $R_i C_i$ , фільтра що регулюється, при якому досягається ціль винаходу, тобто виконуються умови до виразу (1). Можливо один раз для кожної конкретної апаратури підрахувати залежність  $R_i C_i = f(\beta_i)$  і обчислювач смуги перепускання фільтра виконати у виді пристрою що задає сигнал  $R_i C_i$  для фільтру в залежності від  $\beta_i$  в вигляді незмінної функції  $f_c = f(\beta_i)$

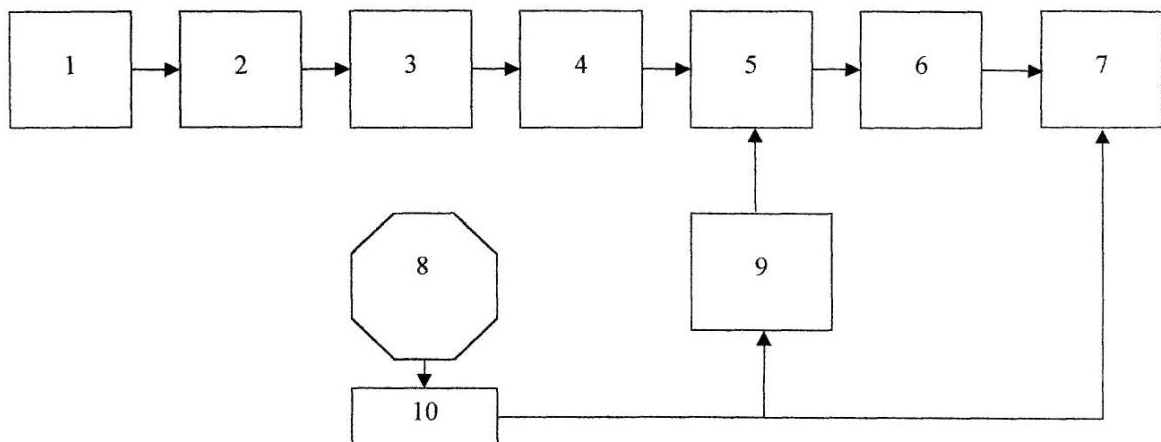
Підвищення ефективності використання оптико-електронної апаратури для картографування та огляду місцевості з літака, яка заявляється, у порівнянні з прототипом досягається за рахунок забезпечення рівномірності нормативної величини - лінійного розрізнення на місцевості по всій ширині захоплення.

Джерела інформації

1. Ребрин Ю.К. Оптико-электронное разведывательное оборудование летательных аппаратов. КВВАИУ 1988г.- 450с.

2. Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов: Учеб. пособие для приборостроительных вузов.- 2-е изд., перераб. и доп. -Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1983. -696с.

3. Решение №15 к Договору по открытому небу. Методика расчета минимальной высоты над уровнем земли, на которой разрешена эксплуатация во время наблюдательного полета каждого инфракрасного устройства линейного сканирования, установленного на самолете наблюдения. OSCC/VI/Dec.15 12 октября 1994 года



Фіг.1