

Винахід стосується галузі будування нашоломних систем цілевказування, що визначають координати об'єкта що спостерігається відносно об'єкта спостерігача, зокрема, проектуванню малогабаритних авіаційних систем цілевказування з використанням формувача візирної лінії, розташованого на шоломі (касці) льотчика й може бути застосований в авіації, космонавтиці, тренажеробудуванні та інших галузях техніки.

Відома велика кількість нашоломних систем цілевказування, що використовують різноманітні фізичні принципи побудови: магнітні, оптичні, акустичні і т. п. Винахід стосується систем, що використовують принцип оптичної локації. До таких нашоломних систем цілевказування належать, наприклад, системи за патентами: США №3375375, МКІ НО ІJ3/14, опубл. 1968р., Великобританії №1520154, МКІ G01C21/00, опубл. 1978р., Франції №2657154, МКІ F41G3/02, опубл. 1991р., яка описана в "Руководстве по технической эксплуатации аппаратуры нацеленной системы целеуказания ЦЦ-ЗУМ-1" частина І, що розроблено "КП ЦКБ "Арсенал", які в загальному випадку містять формувач візирної лінії, що розташований на шоломі, світловипромінювачі (датчики інфрачервоного випромінювання), що розташовані на шоломі чи борту об'єкта спостерігача, оптико-локаційні блоки (приймачі інфрачервоного випромінювання), що розташовані відповідно на борту чи шоломі, а також обчислювальний пристрій. Всі відомі нашоломні системи цілевказування мають досить складні й громіздкі конструкції, що ускладнює їх регулювання при виготовленні, компоновку та регулювання на борту об'єкта спостерігача.

Найближчою за технічною сутністю до запропонованого рішення є нашоломна система цілевказування, що обрана за прототип і описана в "Руководстве по технической эксплуатации аппаратуры нацеленной системы целеуказания ЦЦ-ЗУМ-1", частина 1, що розроблена "КП ЦКБ "Арсенал".

Ця система цілевказування містить формувач візирної лінії, що розташований на шоломі і являє собою колімуючий оптичний пристрій з прицільною маркою; три інфрачервоні світловипромінювачі, що фіксують положення візирної лінії й розташовані в лобовій частині шолома; два оптико-локаційних блоки що пеленгують положення світловипромінювачів й розташовані в передній частині борту об'єкта спостерігача з можливістю сканування лобової частини шолома з розташованими на ній світловипромінювачами, а також обчислювальний пристрій, що визначає кутові координати цілі за інформацією, що отримується від оптико-локаційних блоків.

Кожний оптико-локаційний блок містить в собі оптичний вимірювальний канал з багатогранною скануючою призмою, що обертається, та датчиком кутів повороту призми.

В цій системі встановлювальна відстань між оптико-локаційними блоками на об'єкті є базовою, тому вона має бути точною і стабільною при експлуатації.

Ця система цілевказування має ті ж недоліки, що й інші відомі системи, а саме: вони складні за конструкцією, виготовленням, розміщенням на борту об'єкта спостерігача, а також за регулюванням і контролем взаємного положення оптико-локаційних блоків при експлуатації.

Перед авторами стояла задача створення системи простішої за конструкцією, виготовленням і розміщенням на борту об'єкта, а також в обслуговуванні при експлуатації.

Поставлена задача досягається тим, що в нашоломній системі цілевказування, що містить в собі формувач візирної лінії, світловипромінювачі, які розташовані на шоломі, оптико-локаційні блоки, що містять в собі оптичні вимірювальні канали зі скануючими призмами, що обертаються й датчиками кутів повороту призми, а також обчислювальний пристрій, оптико-локаційні блоки виконані у вигляді оптико-локаційного моноблоку із заданою відстанню між скануючими призмами й можливістю їх синхронного обертання, а датчик кутів повороту призми виконаний як загальний для оптичних вимірювальних каналів.

Відстань між скануючими призмами є вихідним базовим параметром для обчислення кутових координат цілі. Вона може бути легко забезпечена при виготовленні моноблоку. Синхронізація обертання призми забезпечується використанням загального приводу для їх обертання й дозволяє застосувати загальний датчик кутів повороту призми. Вже саме розміщення одного моноблоку на борту об'єкта є менш трудомістким, ніж двох оптико-локаційних блоків.

Усе, що перераховано вище, дозволяє створити компактнішу нашоломну систему цілевказування з меншою масою й об'ємом за рахунок зменшення кількості конструктивних елементів, а також зменшити трудомісткість системи при виготовленні, монтажі на об'єкті й обслуговуванні при експлуатації.

Кількість світловипромінювачів, що фіксують положення візирної лінії, та їх положення на шоломі визначає положення оптико-локаційного моноблоку на борту об'єкта спостерігача.

Сутність винаходу ілюструється на кресленні, що виконано для випадку розташування трьох світловипромінювачів на лобовій частині шолому, де:

- 1 - формувач візирної лінії;
- 2 - візирна лінія;
- 3 - шолом;
- 4, 5, 6 - світловипромінювачі;
- 8 - борт об'єкта спостерігача;
- 9 - обчислювальний пристрій;
- 10 - корпус оптичного моноблоку;
- 11 - захисне скло;
- 12, 13 - оптичні вимірювальні канали;
- 14, 15 - скануючі призми;
- 16, 17 - оптичні колімуючі пристрої;
- 18, 19 - фотоприймачі;
- 20 - привід;

- 21 - електродвигун;
- 22 - датчик кута повороту призми;
- Б - базова відстань між призмами;
- Ψ_1 - пеленг світловипромінювача 4 призмою 14;
- Ψ_2 - пеленг світловипромінювача 4 призмою 15;

Нашоломна система цілевказування складається з формувача 1 візирної лінії 2, що встановлений на шоломі 3; інфрачервоних світловипромінювачів 4, 5, 6, що фіксують положення візирної лінії 2 й встановлені на шоломі так, щоб площина, яка переходить через світловипромінювачі 4, 5, 6 була перпендикулярна до візирної лінії 2; оптико-локаційного моноблока 7, що встановлений на борту 8 об'єкта спостерігача з боку світловипромінювачів 4, 5, 6, а також обчислювального пристрою 9, що встановлений на борту 8 об'єкта спостерігача й електрично пов'язаний з іншими частинами нашоломної системи цілевказування й бортовим обладнанням (на кресленні не вказані).

Кожний зі світловипромінювачів 4, 5, 6 з метою відрізнити їх один від одного живиться імпульсною напругою, зсунутою в часі.

Оптико-локаційний моноблок 7 складається з корпусу 10 з захисним склом 11. Всередині корпусу 10 встановлено два оптичні вимірювальні канали 12, 13, кожен з яких складається з скануючої призми 14 (15), оптичного колімуруючого пристрою 16 (17) та фотоприймача 18 (19). Призма 14 (15) містить в собі шість дзеркальних відбиваючих граней, має вісь обертання й призначена для сканування полів випромінювання світловипромінювачів 4, 5, 6. Призми 14, 15 оптичних вимірювальних каналів 12 (13) обертаються синхронно від одного привода (редуктора) 20 за допомогою електродвигуна 21. Взаємне розташування призм 14, 15 визначається їх початковим встановленням та базовою відстанню Б.

Оптичний колімуруючий пристрій 16 (17) являє собою коліматор, що формує миттєве щільове поле зору шириною менше від 1° , і сфокусований в площину фотоприймача 18 (19) [див. М. І. Апенко та ін. "Оптические приборы в машиностроении. Справочник "Москва, "Машиностроение" 1974р. Стр. 168-169].

Всередині корпусу 10 також встановлено датчик 22 кута повороту призм 14, 15, що підключений до загального приводу 20. Датчик 22 кута повороту призм являє собою кутовимірювальний пристрій з будь-яким принципом дії, що вимірює кути повороту з заданою точністю [див. А. С. Елизаренко и др. «Проектирование оптико-электронных приборов», Москва, «Машиностроение», 1981г. стр. 128-138].

Обчислювальний пристрій 9 призначений для обчислення кутових координат візирної лінії (або цілі у випадку її супроводження візирною лінією) і може бути виконаний на базі мікропроцесору.

Нашоломна система цілевказування працює таким чином:

Кожен зі світловипромінювачів 4, 5, 6, що розташовані на шоломі 3, створює пульсуюче інфрачервоне світлове поле. Ці поля скануються вузьким полем зору оптичних вимірювальних каналів 12, 13 оптико-локаційного моноблоку 7 за допомогою скануючих призм 14, 15.

Одночасно за допомогою датчика 22 неперервно вимірюються поточні значення кутів повороту призм 14, 15 відносно початкового положення їх граней. За початкове положення відбиваючих граней приймається, наприклад, положення їх перпендикулярності до осі оптичних колімуруючих пристроїв 16, 17.

Розглянемо зображену на кресленні роботу одного оптичного вимірювального каналу 12 для визначення пеленгу Ψ_1 світловипромінювача 4.

При попаданні в поле зору вимірювального каналу 12 світловипромінювача 4 на фотоприймачі 18 збуджується електричний сигнал, що визначає момент пеленгації цього світловипромінювача й відповідне значення кута повороту призми 14.

В момент пеленгації такий сигнал на фотоприймачі 18 формується від кожної грані й за один оберт призми повторюється шість разів. Оскільки сканування світловипромінювача 4 відбувається щільовим миттєвим полем зору вимірювального каналу 12, відбитим від дзеркальних граней призми 14, то значення пеленгу світловипромінювача 4 дорівнюватиме подвоєному значенню кута повороту призми 14 від початкового положення граней призми до моменту появи на фотоприймачі 18 сигналу пеленгації цього світловипромінювача.

Порядок роботи, який описано, вірний для кожного світловипромінювача й для визначення пеленгу Ψ_2 світловипромінювача 4 оптичним вимірювальним каналом 13, при цьому значення кута повороту призми 15, надходить від загального датчика 22, оскільки призми 14, 15 обертаються синхронно. Положення призм 14, 15 і миттєвих полів зору оптичних вимірювальних каналів 12, 13 в момент пеленгації світловипромінювача 4 вимірювальним каналом 13 зображені на малюнку рисковими лініями.

Інформація про пеленги Ψ_1 і Ψ_2 світловипромінювачів 4, 5, 6 оптичними вимірювальними каналами 12, 13 неперервно надходить до обчислювального пристрою 9, де, з врахуванням базової відстані Б між скануючими призмами 14, 15 і постійними відстанями між світловипромінювачами 4, 5, 6 визначаються (обчислюються) поточні значення кутових координат візирної лінії.

При стеженні за ціллю спостерігач поворотом голови з шоломом суміщує візирну лінію 2 з ціллю, при цьому нашоломна система цілевказування неперервно визначає (обчислює) кутові координати візирної лінії 2, а, отже, й цілі відносно об'єкта спостерігача.

Як світловипромінювачі 4, 5, 6 можуть бути використані пристрої, що виконані на базі світлодіоду типу ЗЛІ23А [див. "Каталог полупроводниковых приборов" ч.1, С. 144. Москва. Центральне конструкторське бюро, редакція 1990р].

Як формувач 1 візирної лінії 2 й оптичних вимірювальних каналів 12, 13 можуть бути використані, наприклад, пристрої на базі описаних в книзі Лазарева Л. П. "Инфракрасные и световые приборы самонаведения и наведения летательных аппаратов" С. 247-253, 401-410, Москва, "Машиностроение" 1989р., а також описаних у "Руководстве по технической эксплуатации аппаратуры наשלмной системы

целуказання Щ-ЗУМ-1" частина 1, що розроблене КП ЦКБ "Арсенал".

Як обчислювальний пристрій 9 може бути використаний електронний блок, виконаний на базі мікропроцесору типу MG 80C186-XL-20 (Див. Каталог фірми "inter").

