

*Безвесільна О. М., д-р техн. наук, професор,  
Котляр С. С., канд. техн. наук, асистент,  
Горжий І. В., магістрант*  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## **АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА СТАБІЛІЗАЦІЇ**

У сучасному світі з розвитком суспільства зростають і вимоги до якості фото – та відеозаписів. Сфера використання фотокамер з кожним роком продовжує зростати: охоронні та реєструючі системи, професійні фотоапарати та аматорські камери, камери в телефонах тощо.

Зйомки часто ведуться з наземних, літальних, надводних і підводних рухомих об'єктів (РО). У таких умовах зйомки оптичні прилади часто схильні до вібрації рухомої основи, на якій вони встановлені. Для отримання якісних відеозаписів та фотографій прилад необхідно стабілізувати для придушення цих вібрацій.

У більшості випадків точність системи стабілізації (СС) приладу визначається точністю приведення його (або візирного променя, або поля зору) до заданої позиції. Кут неузгодженості з заданим напрямом залежить від багатьох причин і розглядається як випадкова величина.

Для стабілізаторів, що застосовуються для РО, важливим є спектральний склад помилки. Помилки чутливого елемента стабілізатора, обумовлені нестабільністю параметрів, відхилом гіроскопів, створюють збурення з частотою у кілька десятків разів меншою, ніж частота кутових коливань РО і можуть викликати лише повільні зсуви стабілізованої платформи від заданого положення.

На повільні зсуви платформи накладаються відносно швидкі рухи з частотами качки і власних коливань СС, зі значно більшими амплітудами, зумовленими зовнішніми збуреннями на осях СС і обкаткою стабілізуючих двигунів. Ця помилка визначається динамічними властивостями СС автоматичного регулювання.

Оскільки кутова роздільна здатність високоякісної оптики досить велика, то амплітуди нутаційних коливань можуть впливати на неї і викликати помітне погіршення частотно-контрастних характеристик оптичного приладу. Існує ряд оптичних приладів, в яких помилка відносно заданої позиції взагалі не є визначальною (наприклад, фотоапарат), а основний вплив на якість зображення стабілізації надають тільки високочастотні складові, що викликають змазування зображення і погіршення роздільної здатності. При цьому критерієм якості стабілізації служить швидкість кутового руху платформи. Звідси виникнення такого класу приладів, як гіроскопічні демпфери, де коригуючого впливу (для приведення стабілізуючого пристрою до заданої позиції) немає.

Похибка у визначенні позиції (тобто похибка самих коригувальних елементів) може призвести у деяких оптичних приладах до серйозного спотворення самих спостережуваних параметрів. Підхід до якості стабілізації, оцінка допустимої похибки і швидкості її зміни дуже залежать від призначення оптичного приладу, його роздільної здатності, його конструктивних особливостей.

Для приладів, що працюють з рук, останні можуть розглядатися як рухома основа. Дію нервово-м'язового апарату рук при нарузі на згинах суглобів, необхідну для підтримки приладу, супроводжується тремтінням, яке в біології має спеціальну назву – тремор. Суглобовий тремор залежить як від виду управління суглобним кутом, так і від психофізичного стану оператора. У даний час слід вважати, що спектр кутових коливань тремору має підйом в області 10 Гц, де амплітуда кутових коливань має величину від 10 до 20°, і в низькочастотній області в районі від 1 Гц до 2 Гц, де амплітуда кутових коливань досягає 1°. Кутіві коливання приладу залежать також від ваги, відстані від руки до центру тяжіння, виду захоплення, підтримки однієї або двома руками та ін.

Тремтіння рук викликає зменшення контрастності зображення і погіршення межі розширення ока через інерційність зору. При малих частотах переміщення, пов'язаних зі спостереженням за об'єктом, що має малу відносну швидкість, мускулатура очей встигає відпрацювати рух об'єкту спостереження і змазування зображення на сітківці невелике. При великих частотах мускулатура ока не встигає за цим об'єктом і за інерцією зображення змазується, втрачаючи деталі і контраст.

Розглянемо найбільш поширені типи стабілізаторів зображення, що застосовуються у сучасній фото- і відеотехніці: Оптичні стабілізатори, Стабілізатори з рухомою матрицею, Електронні стабілізатори,

У ряді випадків є можливість ввести в оптичну схему елементи, поворотом яких можна змінити напрямок візування. Якщо ці елементи досить малі і їх кутове переміщення менш енергозатратне, ніж кутове переміщення приладу або його оптичної головки, то завдання стабілізації поля зору сильно спрощується.