

# АВІАЦІЙНА Й КОСМІЧНА ТЕХНІКА

УДК 621.317

Безвесільна О.М., д.т.н., проф.

## ОСОБЛИВОСТІ ЦІЛЮВИХ ЗАДАЧ, ЩО ВИРІШУЮТЬСЯ РУХОМИМИ ОБ'ЄКТАМИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА СКЛАД КОМПЛЕКСІВ ОРІЄНТАЦІЇ І НАВІГАЦІЇ

Національний технічний університет України "КПІ"

*Робота присвячена особливостям цільових задач, що вирішуються рухомими об'єктами та їх впливу на склад комплексів орієнтації та навігації*

**Ключові слова:** комплекси орієнтації та навігації

### Вступ

Існує велике різноманіття варіантів виконання комплексів орієнтації і навігації (КОН) різного складу, конфігурації і складності, які великим чином залежать від конструктивних особливостей рухомих об'єктів (РО), їх цільових задач, середовища, в якому ці задачі виконуються, та ряду інших факторів. Враховуючи важливу роль особливостей об'єкта у формуванні КОН, з метою узагальнення, можна привести класифікацію об'єктів.

### Аналіз досліджень та публікацій

Сьогодні у літературі відсутні відомості, присвячені висвітленню особливостей цільових задач, що вирішуються рухомими об'єктами та їх впливу на склад комплексів орієнтації та навігації.

### Мета статі

Надати відомості щодо особливостей цільових задач, що вирішуються рухомими об'єктами та їх впливу на склад комплексів орієнтації та навігації.

### Викладення основного матеріалу статі

Основною класифікаційною ознакою є середовище використання РО. Їх можна поділити на рухомі об'єкти використання у:

- космічному просторі;
- земній атмосфері;
- водному середовищі;
- на поверхні Землі;
- під поверхнею Землі.

*Космічні апарати* характеризуються рухом по балістичним траєкторіям з великими швидкостями і на великій відстані від поверхні Землі. Це призводить до деяких особливостей у роботі інерціальних навігаційних систем (ІНС), труднощів у використанні сигналів супутникових навігаційних систем (СНС), неможливості використання традиційних радіотехнічних систем. Разом з тим, такі бортові засоби, як астросистеми, інфрачервоні вертикалі, радіовисотоміри можуть успішно використовуватись у складі КОН космічного призначення.

*Авіаційні об'єкти*, що рухаються у земній атмосфері, відрізняються великими кутовими швидкостями та прискореннями. Це обумовлює високу частоту оновлення інформації у КОН і накладає жорсткі вимоги на відповідне розроблене програмно-алгоритмічне оснащення.

На цих об'єктах з найвищою повнотою можуть використовуватись всі сучасні навігаційні засоби і системи орієнтації: інерціальні, супутникові, аерометричні, радіотехнічні та інші.

*Для засобів, призначених для роботи у водному середовищі*, суттєвим недоліком є неможливість використання радіонавігаційних систем, включаючи супутникові.

Разом з тим, у складі бортового комплексу можуть бути задіяні гідроакустичні засоби вимірювань для визначення відстаней і напрямків, які використовуються у режимі комплексної обробки інформації.

*Рухомі об'єкти на поверхні Землі* (автомобілі та інші засоби пересування) традиційно у меншому ступені використовували можливості комплексної обробки вимірювань для підвищення точності визначення місця і параметрів орієнтації.

Розвиток наземного транспорту призвів до необхідності установки навігаційних систем навіть на приватні автомобілі. У сучасних умовах бортовий навігатор автомобіля, використовуючий сигнали супутникових навігаційних і одометричних систем, становиться штатною апаратурою.

*Розвиток технології буріння і підземної транспортної мережі* (маються на увазі тунелі великої довжини) призвів до необхідності точного позиціонування в умовах роботи під поверхнею Землі, де велика кількість традиційних систем навігації і орієнтації не можуть бути використаними.

У таких умовах основними навігаційними засобами є системи счислення; інерціальні і одометричні, корегуємі спеціальними методами.

Об'єднання окремих систем у навігаційні комплекси дозволяє підвищити точність і надійність відомостей щодо параметрів руху і стану системи, а також підвищити безпеку руху. Але все це може ускладнити структуру.

Узагальнену структуру КОН можна представити у вигляді п'яти взаємопов'язаних функціональних модулів, що включають перераховані вище системи і засоби (рис.1).

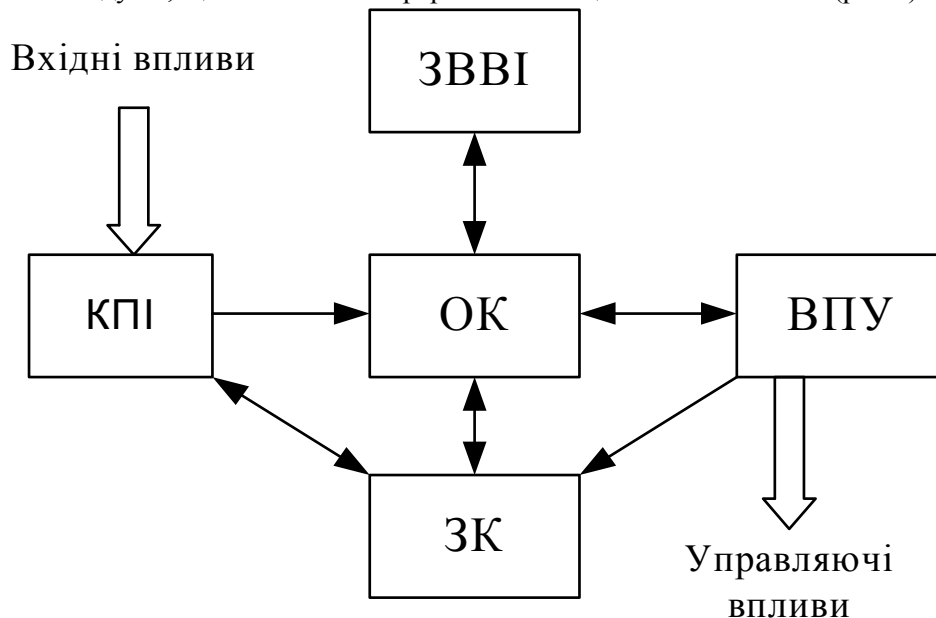


Рис. 1. Узагальнена структура комплексів орієнтації і навігації

У схемі на рис. 1 інформаційною основою КОН є комплекс систем – джерел первинної інформації (Кпі), які виконують різні параметри руху або стану об'єкта і передають цю інформацію в аналоговому або цифровому вигляді в обчислювальний комплекс (ОК).

На рис. 1 позначено: ЗВВІ – засоби вводу і відображення інформації; ЗК – засоби контролю підсистем КОН і об'єкта управління; ВПУ – виконуючий пристрій управління.

У Кпі можуть бути присутніми системи, що забезпечують координатні, швидкісні та кутові вимірювання.

Причому вимірювання окремих параметрів можуть дублюватись різними системами (наприклад, координати можуть бути виміряні інерціальним способом і супутниковою системою, кути орієнтації – інерціальною системою і астрозасобами).

Таким чином, Кпі об'єднує системи, що працюють на різних фізичних принципах.

Як правило, присутні група радіотехнічних систем (РТС), інерціальні системи (ІС) та системи: аерометричні (АМС), одометричні (ОМ), акустичні (АС) та інші. Узагальнений склад Кпі представлено на рис. 2.

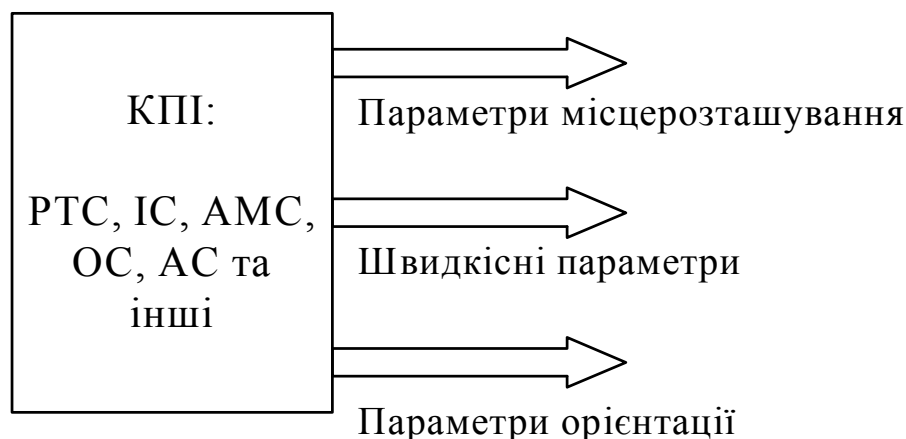


Рис. 2. Узагальнений склад КПІ

Створена інформаційна надлишковість при такому складі є основою для організації комплексної обробки інформації в КОН.

Аналіз показує, що у склад більшості КОН входять ІНС та СНС. Основною інформаційною частиною КОН є ІНС, що обумовлено їх перевагами:

- високою інформативністю;
- повною автономністю;
- високою точністю при обмеженому часі роботи;
- високим ступенем заводо захищеності;
- високою частотою оновлення інформації.

Признано, що найбільш перспективними є БІНС.

Разом з тим, недоліком ІНС є зростаючий характер похибок, у результаті чого ІНС періодично або постійно повинна корегуватись від інших систем КОН, на сам перед, радіотехнічних. Найбільш перспективним засобом корекції є СНС, що мають бурхливий розвиток останнє десятиліття. Так, по оптимістичним прогнозам до 2012 р. СНС повинна стати штатним обладнанням КОН цивільних літаків. Основні переваги цих систем – висока точність і глобальність дії.

При цьому, КОН повинен мати можливість приросту обладнання і відповідність особливостям конкретного об'єкта, мають бути передбачені роз'єми для підключення зовнішніх пристроїв, місця для установки інтерфейсних плат спряження, резервні потужності навігаційного процесора та інш.

### Висновки

У статті висвітлено особливості цільових задач, що вирішуються рухомими об'єктами та їх вплив на склад комплексів орієнтації та навігації. Приведено класифікацію рухомих об'єктів. Представлено узагальнену структуру КОН. Наведено узагальнену схему комплексу систем – джерел первинної інформації. До складу більшості КОН входять ІНС та СНС. Основною інформаційною частиною КОН є ІНС. Наведено переваги та недоліки ІНС. Відмічено, що найбільш перспективним засобом корекції ІНС є СНС. Відмічено, що КОН повинен мати можливість приросту обладнання і відповідність особливостям конкретного об'єкта, мають бути передбачені роз'єми для підключення зовнішніх пристроїв, місця для установки інтерфейсних плат спряження, резервні потужності навігаційного процесора.

### Список літературних джерел

1. Безвесільна О.М., Киричук Ю.В., Ткаченко С.С. Системи керування навігаційних систем рухомих об'єктів: Монографія. – Житомир: ЖДТУ, 2010. -174 с.