

## **ВИЗНАЧЕННЯ ВИСОТИ ПОЛЬОТУ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО ПРИБОРУ ЗА ДОПОМОГОЮ БАРОМЕТРИЧНОГО НІВЕЛІРУ**

**Зуєв А. О., Караман Д. Г., Денисенко М. А.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Визначення просторового положення і лінійної швидкості об'єкту є однією з першочергових задач для застосування безпілотних літальних пристроїв (БПЛА).

Існує велике розмаїття методів відслідковування просторових координат, напрямку та швидкості руху, а також орієнтації БПЛА, кожен з яких забезпечує певну точність, роздільну здатність та оперативність. Не останнє місце при виборі того чи іншого методу займає вартість виготовлення, впровадження та обслуговування необхідних технічних засобів та програмного забезпечення.

У даній роботі запропоновано метод визначення висоти польоту БПЛА за допомогою системи, побудованої на базі датчиків тиску повітря з функцією барометричної корекції для зменшення впливу неоднорідності атмосферного тиску в зоні польоту, метеорологічних умов та особливостей маневрування БПЛА.

Практичний метод вимірювань, на якому базується запропоноване рішення, спирається на положення про модель стандартної атмосфери (international standard atmosphere) і дозволяє визначити висоту щодо рівня моря  $h$ , знаючи величину локального тиску щодо рівня моря (QNH). Такий метод застосовується для ізотермічної атмосфери, в якій зміна тиску з висотою підпорядковується експоненціальним законом

$$P(h) = P_0 e^{-(h/H)}, H = \frac{k \cdot T}{m \cdot g}, \quad (1)$$

де  $P_0 = 101325$  Па – стандартний тиск над рівнем моря;  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  (мм<sup>2</sup>кг)/(с<sup>2</sup>К) – постійна Больцмана;  $T$  – температура, К;  $m = 4,76 \cdot 10^{-23}$  кг – середня маса атомів атмосфери (для 22% кисню і 78% азоту);  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup> – прискорення вільного падіння.

За допомогою барометричної формули (1) можна вирішити будь-яке з трьох завдань:

- 1) приведення тиску одного рівня до іншого (відомі тиск на одному рівні і перепад висот, середня температура шару, знайти тиск на іншому рівні);
- 2) барометричний нівелювання (відомі тиск на двох рівнях і середня температура стовпа повітря, необхідно знайти перепад висот);
- 3) визначення середньої температури шару (відомі тиск на двох рівнях і перепад висот, знайти середню температуру шару).

Для визначення висоти БПЛА в процесі моніторингу становить інтерес саме вертикальна дистанція між двома позиціями  $\Delta h$  (зазвичай між базовою станцією і поточним становищем апарату), яку можна знайти, використавши формулу (1) як рівняння відносно  $h$ .