

УДК 629.7.072.1

ВПЛИВ ВІТРУ НА ПЛОТУВАННЯ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ**Ткачук Дар'я, Крижанівська Марина***Національний авіаційний університет, Київ**Науковий керівник – Остроумов Іван Вікторович*

Погода відіграє одну із важливих функцій в використанні безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Погодні умови мають великий вплив на багато деталей у продуктивності та функціональності БПЛА. Погана видимість суттєво ускладнює діяльність безпілотного літального апарата, оскільки більшість таких систем використовують камери для збору інформації про оточення, а туман або дощ можуть зменшити їхню здатність до спостереження. Також однією із підстав може бути безпека в повітрі, тому, що недостатня видимість збільшує ризик зіткнення з іншими літальними апаратами [1, 2]. Дощ, сніг та туман можуть стати інтенсивним та погіршити видимість. Лід, який збирається на поверхні апарату збільшує його масу, це призводить до змін характеристики польоту. Можуть бути зміни в аеродинамічних характеристиках літального апарату, збільшуючи опір повітря, це призводить до зменшення швидкості. Лід, який накопичився на датчиках може погіршити їх роботу. Для того, щоб мати шанси на вдале виконання місії БПЛА, потрібно знати температуру повітря біля землі, температуру точки роси, висоту БПЛА і швидкість польоту.

Обледеніння виникає через нерівномірний розподіл атмосферного тиску і направлений від областей з високим тиском до областей із низьким. Через постійні зміни тиску в атмосфері, напрямок та швидкість вітру постійно змінюються [3, 4]. На великих висотах вітер може посилитися через зменшення тертя повітря об землю. Поверхня Землі має різний рельєф і рівні вологості, що призводить до нерівномірного нагрівання під впливом сонячних променів [5]. Темніші та сухі області прогріваються швидше, ніж світліші та вологіші, видаючи більше тепла у повітря. Крім того, схили та пагорби також впливають на нагрівання: південні схили тепліші за північні, а східні раніше прогріваються, ніж західні. Ці аспекти створюють обставини для термічної інтенсивності повітря. Нагріте повітря піднімається вгору, утворюючи висхідні термічні потоки або терміки, тоді як холодне повітря з холодніших зон створює місцевий або термічний вітер. Це призводить до підсилення або спадання вітру в наземному шарі при наявності фонового вітру. Без нього місцевий вітер дме у різних напрямках і не періодично [5].

Вплив вітру на БПЛА є досить важливим для врахування при здійсненні польотів. Сильний вітер впливає на стабільність впродовж польоту. Під впливом потужного бокового вітру літальний апарат починає нестабільно котитись або змінювати траєкторію польоту. Вітер впливає на швидкість руху безпілотного літального апарату. При польоті проти вітру

літальний апарат пересувається повільніше і це збільшує час польоту. При польоті за вітром швидкість польоту збільшується.

Політ проти інтенсивного вітру збільшує використання енергії у акумуляторів, це зменшує час польоту та локалізує дальність. Вітер призводить до втрати контролю над літальним апаратом.

Підвітряний ротор - це завихрення повітря, що утворюється за перешкодою у напрямку вітру. Таким чином, за кожною перешкодою, яка спостерігається на шляху вітру, може сформуватися підвітряний ротор. Чим сильніше дує вітер, тим потужнішим і більшим може бути ротор.. Важливо розуміти, що довжина ротора залежить від квадрату висоти перешкоди. Бажано приземлятися із вітряного боку перед перешкодою, наприклад, перед ділянкою лісосмуги, а не за нею, враховуючи курс вітру.

Перед польотами екіпажу необхідно вивчати метеорологічні умови. Оператори БПЛА можуть отримати цю інформацію від: національних або регіональних метеорологічних служб, авіаційні метеорологічні служби, а також вони можуть використовувати різні веб-сайти або мобільні додатки. Загалом на БПЛА може впливати багато чинників, але було висвітлено найголовніші, які оператори повинні враховувати, плануючи свій маршрут, та проводячи попередні розрахунки. Також обираючи маршрут, обов'язково потрібно враховувати радіус застосування, максимальну дальність польоту, найвигіднішу швидкість тривалості польоту, найбільш економну швидкість польоту, а також швидкість на напрямок вітру на висотах.

Список використаних джерел:

1. Ostroumov I.V., Ivashchuk O. Risk of mid-air collision estimation using minimum spanning tree of air traffic graph. Paper presented at the CEUR Workshop Proceedings of the 2st International Workshop on Computational & Information Technologies for Risk-Informed Systems CITRisk-2021. 2022. № 3101. P. 322-334.
2. Ostroumov I.V., Kuzmenko N.S. Risk Assessment of Mid-air Collision Based on Positioning Performance by Navigational Aids. 2020 IEEE 6th International Conference on Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC). 2020. P. 34-37. <https://doi.org/10.1109/MSNMC50359.2020.9255506>.
3. Ostroumov I.V., Kuzmenko N.S., Kyzymchuk O. Estimation of Geodetic Altitude from Barometric One with Actual Meteorological Aerodrome Report Data. 2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT). 2022. P. 375-378. <https://doi.org/10.1109/ACIT54803.2022.9913147>.
4. Харченко В.П., Остроумов І.В. Авіоніка. Київ: НАУ, 2013. 281с. ISBN: 978-966-598-573-0.
5. Теорія і практика застосування безпілотних літальних апаратів (дронів). UA Dynamics. 2022. 127 с.