

ВСТУП ДО КУРСУ “АЕРОДИНАМІКА ТА ДИНАМІКА ПОЛЬОТУ”

Дослідження в аеродинаміці та динаміці польоту пов’язані з визначенням таких характеристик потоків, як от: швидкість частинок середовища, густина, тиск, температура як функція простору й часу. Після їхнього визначення в кожній конкретній ситуації стає можливим обчислення сил та моментів сил, що діють на літак у повітряному потоці.

Як наукова дисципліна аеродинаміка та динаміка польоту послуговується базою для вирішення широкого кола прикладних задач. Перелік практичних проблем, під час вирішення яких виникають і розв’язуються конкретні задачі, досить довгий і містить не лише проблеми авіації, а й проблеми ракетобудування та ін.

Для одержання відповіді на питання в аеродинаміці використовують експериментальні та теоретичні методи. Особливого значення в сучасних умовах набувають методи комп’ютерного моделювання.

Існує багато питань, на які сучасна аеродинаміка намагається дати відповіді. Під час обговорення цих питань формується низка важливих проблем сучасного літакобудування. На сьогодні поширеною є думка, що аеродинаміка у своєму розвитку вступила в комп’ютерну епоху. У дослідників з’явилися досить потужні засоби для одержання кількісних оцінок характеристик течій у межах обраної математичної моделі.

Однак величезний обсяг інформації, який здобувають методами комп’ютерного моделювання динаміки рідин та газів, для свого аналізу й розуміння вимагає від дослідника глибокого розуміння фізики процесів.

У суспільстві існує великий інтерес і до певних фундаментальних проблем аеродинаміки й динаміки польоту, і до широкого кола прикладів практичного застосування цих знань. Особ-

ливо в цей час могутнього розвитку набули безпілотні літальні апарати літакового й коптерного типу. У військовому застосуванні вони показують фантастичні результати. У військових підрозділах сформовано окремі підрозділи, які займаються безпілотними літальними апаратами. У цивільному плані безпілотні літальні апарати використовують для перевезення вантажів і доставки пошти.

У цьому навчальному посібнику у темі 1 розглянуто питання сучасного уявлення про рідини й гази та їхні основні фізичні властивості. Розглянуто аеродинаміку як науку, що вивчає закономірності руху, рівноваги рідин та газів і їхньої силової взаємодії з тілами, що ними омиваються. Одним з основних завдань аеродинаміки є визначення сил і моментів, що діють на тверде тіло під час його руху в повітряному середовищі.

У темі 2 описано примежовий шар, основні поняття та визначення. У разі обтікання тіл потоком реальної рідини чи газу, у нашому випадку повітряним потоком, через наявність в'язкості відбувається прилипання його частинок до поверхні зазначеного тіла. Внаслідок цього швидкість потоку на поверхні тіла дорівнює нулю.

У темі 3 розглянуто профіль крила та його аеродинамічні характеристики в повітряному потоці, геометричні характеристики крила. Під час руху в повітрі літака на всі його частини діють аеродинамічні сили. Основною частиною літака, що підтримує його в повітрі, є крило. Величина і напрямок аеродинамічних сил, що діють на крило, значною мірою визначаються формою профілю крила, обрисом його в плані та видом спереду.

У темі 4 описано аеродинамічні сили й моменти літального апарата та їхні коефіцієнти; системи координат, що застосовують в аеродинаміці літака.

У темі 5 розглянуто траєкторні задачі динаміки польоту літака; рівняння руху літака. Політ літального апарата з точки зору механіки є керованим рухом. Це означає, що тих самих пара-

метрів літального апарата та початкових умов польоту може бути реалізовано безліч можливих траєкторій польоту літального апарата залежно від керівних впливів пілота, програми роботи автоматичної системи управління або від зовнішніх чинників (атмосферні явища: зсув вітру, обмерзання, зливові опади тощо), що діють на літак у польоті.

У темі 6 описано зліт та посадку літака, дальність і тривалість польоту; умови, схема сил та рівняння руху при розбігу. Злетом називається прискорений рух літака від моменту початку розбігу до досягнення безпечної швидкості та висоти польоту. Зліт літака – несталий режим польоту, під час якого інтенсивно змінюються швидкість, висота і кут нахилу траєкторії.

У темі 7 розглянуто поздовжню стійкість, балансування та керованість літака, рух літака відносно центру мас. Він складається з обертального руху навколо центру мас і поступального руху центру мас у просторі. Будь-яке обертання літака відносно центру мас можна представити як обертання навколо трьох взаємно перпендикулярних осей OX , OY і OZ , що проходять через центр мас. Ці осі умовно жорстко пов'язані з літаком і визначають орієнтацію його в просторі.

І на кінець, у темі 8 описано бокову стійкість, балансування та керованість літака, динамічну стійкість літака, бічну рівновагу літака. Бічна рівновага – це стан літака, за якого сума проєкцій сил, що діють на літак, на поперечну вісь OZ , і сума їхніх моментів відносно OX і нормальної OY осей дорівнює нулю.