

Для ефективного застосування математичних залежностей при оцінюванні об'єктів кваліметрії необхідно проведення ряду наукових досліджень, з метою досягнення їх універсальності та можливості застосування для оцінювання якості об'єктів різної природи.

Для отримання оцінок різнорозмірних показників якості у безрозмірну шкалу пропонується застосувати таку математичну залежність, яка би враховувала недоліки існуючих та була би методично та практично забезпечена. Адже будь яка наукова задача повинна бути доведена до практичного застосування.

В якості математичної залежності пропонується застосувати функцію помилок, яка є неелементарною та застосовується в математичній статистиці та математичній фізиці для вирішення деяких практичних завдань. Застосування функції помилок стало можливим завдяки розвитку комп'ютерної техніки, адже для її застосування потрібно ряд математичних перетворень. Функція помилок є стандартизованою у прикладних програмах, тому є великі можливості щодо її практичного застосування.

На відміну від існуючих залежностей, які потребують складних обчислень та застосування експертних методів, запропоновані використовують функцію помилок, яка є вбудованою в Microsoft Excel (ФОШ). Тобто не потрібно створювати спеціальне програмне забезпечення, що дозволяє автоматизувати процес оцінювання і, тим самим, розширює сфери застосування саме об'єктів різної природи (процесів, продукції, знань у різних галузях економіки та різних сферах).

Запропоновані математичні залежності можуть стати практичним інструментом для її застосування, а також можуть бути впроваджені в нормативні документи рівня організації чи підприємства для впровадження процедури оцінювання якості об'єктів різної природи.

#### Список використаних джерел

1. Trishch R., Cherniak O., Kupriyanov O., Luniachek V., Tsykhanovska I. Methodology for multi-criteria assessment of working conditions as an object of qualimetry. *Engineering Management in Production and Services*. 2021. №13 (2). P. 107–114.

2. Черняк О. М., Сороколат Н. А., Каницька І. В. Застосування методу інтегрування для оцінювання якості об'єктів кваліметрії. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. Харків: НТУ «ХПІ». 2020. № 4 (6). С. 93–98.

## ПЛАНЕР

Баженов Д.О.

*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"*

Планери – здаються простими, але прості вони тільки у технічному плані, тому що такі моделі не вимагають складних конструктивних рішень, проте, будівництво і здійснення їх стабільних літальних характеристик – справа тонка. Планер або планер [1] (фр. planeur, від лат. planus [2] – «плоский») – безмоторний літальний апарат важчий за повітря, який підтримує політ за рахунок аеродинамічної підйомної сили, що створюється на крилі потоком повітря, що набігає. Планер тримається в повітрі завдяки врівноваженню діючої вниз сили тяжіння і підйомної силою, створеної висхідними потоками повітря. Розрізняють два режими польоту планерів: планування (ковзання) і паріння. Планування – це стійкий політ зі зниженням, який можна

уподібнити скочування санок вниз по схилу. Паріння – це використання підйомної сили, створеної повітряними потоками і підтримуючої літальний апарат в повітрі. Фахівці в галузі авіації, однак, чітко розрізняють терміни «планер» і «планер»: Планер – безпосередньо безмоторний літальний апарат, здатний літати, а точніше, планувати. Планер – несуча конструкція літака або інших літальних засобів, включаючи також і планер (тобто про несучу конструкцію планера можна сказати «планер планера», так само як про несучу конструкцію літака «планер літака»).

Людство помітило, що птахи при польоті не завжди махають крилами, вони немов «парять». Птахи плавно ковзають на розпластаних крилах, спускаючись вниз, але можуть і злітати вгору без витрати мускульної сили, використовуючи для цього енергію висхідних потоків повітря.

Німецького інженера Отто Лілієнталя (1848-1896) часто називають першим в історії льотчиком-випробувачем. Він зробив більше двох тисяч польотів на планерах власної конструкції, розробив, побудував і випробував більше десятка літальних апаратів. Отто Лілієнталь уважно вивчав політ птахів. У 1891 році, усвідомивши основні закони польоту великих птахів, він спорудив перший планер. Одним з перших паруючих польотів пропанував професор М. Є. Жуковський. Одним з перших планеристів був К. К. Арцеулов.

Безмоторною авіацією захоплювались талановиті новатори, люди, безмежно віддані небу, польоту, пошукам нових нетрадиційних рішень, пов'язаних з підкоренням повітряного океану. З цих ентузіастів формувалися згодом цілі напрямки світової авіації.

У цих та подальших змаганнях взяли участь майбутні видатні вчені і конструктори авіаційної і космічної техніки: О.К. Антонов, С.В. Ільюшин, А.С. Яковлєв, А.Н. Туполєв, С.П. Корольов, М.К. Тихонравов, Ю.А. Побєдоносцев, В.Ф. Болховітінов, Д.Л. Томашевич, М.І. Гуревич, В.С. Пишнов, С.Н. Люшин, І.П. Толстих, Г.Ф. Проскура, В.П. Ветчинкин, Б.І. Черановскіє, Б.Г. Раушенбах, Б.Н. Шереметєв, В.К. Грибовський, В. Вахмістрів, А.В. Чесалов, М.А. Тайц, Г.П. Свищев, С. П. Корольов та ін.

Планери в залежності від призначення поділяються на навчальні, спортивні, десантно-транспортні. Планер складається з таких деталей, як: Крило – найважливіша частина планера, що створює підйомну силу, необхідну для утримання його в повітрі. Крило планера складається з двох симетричних половин – консолей, які кріпляться на фермі фюзеляжу на кореневій частині лонжеронів. Лонжерон – це потужний поздовжній елемент набору крила, призначений для роботи на вигин і кручення. Силовий набір консолі складається з нервюр. Нервюра – це елементи поперечного будови крила, а поздовжні називаються стрінгерами. Фюзеляж – це корпус планера, що з'єднує в одне ціле всі його частини. Оперення – це сукупність аеродинамічних поверхонь, що забезпечують стійкість, керованість і балансування літака в польоті. Оперення розділяється на горизонтальне і вертикальне. Система управління складається з ручного і ногового управління.

При проектуванні планера необхідно задовольнити суперечливим вимогам досягнення високих льотно-технічних характеристик, гарантованої міцності і низької вартості. Для виготовлення планерів використовуються метали, деревина, тканини, скловолокно та їх комбінації. Чим вище заплановані характеристики планера, тим більш обтічними повинні бути його фюзеляж і кабіна льотчика, більше того подовжене його крило і поверхні хвостового оперення.

Управління кермом, напрямки планера зазвичай здійснюють за допомогою педалей (ножного управління), а управління кермом висоти і елеронами – за допомогою ручки управління (ручного управління), проте в ряді випадків використовувалися й інші, менш традиційні способи.

Команди управління передаються на рульові поверхні за допомогою тросів, штоків або трубчастих валів. Багато винаходів було пов'язано з розробкою удосконалених швидкодіючих сполучних штуцерів і роз'ємів в системах управління, а також конструкцій крила і хвостового оперення.

Політ на планері над пересіченою місцевістю є найбільш складним видом планерного спорту. Здійснюючи політ на дальність або переліт в призначене місце, планерист використовує в польоті всі корисні для нього повітряні потоки, що зустрічаються на шляху: вітри, що виникають над схилами гір, терміки, обумовлені рельєфом місцевості або нестійкістю атмосфери, доріжки хмар, фронтальні поверхні і вітрові хвилі. Він може використовувати цей потік для підйому на велику висоту і потім планувати вниз.

Захоплюючий політ такого роду вимагає не тільки високої техніки пілотування, а й майстерності навігації і глибокого розуміння метеорологічних явищ. В даний час планеристи досягають висот порядку 18 км, використовуючи герметичні кабіни або висотні скафандри.

Отже, розглянули історію створення планера, що насамперед являє собою планер, які моделі вітчизняних планерів були побудовані, у тому числі, і цілий авіапарк О.К. Антонова.

## **APPROACH TO QUALITY MANAGEMENT ASSESSMENT OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS**

Hanna Seleznova

*National Aerospace University named after M.E. Zhukovsky "Kharkiv Aviation Institute"*

The problem of quality management of complex technical systems that combine elements of the life cycle of products into a single system is currently very relevant and it should be noted that in most cases it is only waiting for its solution [3, 4, 5]. Competition forces manufacturers to improve the quality of products, reduce their cost and time to market. The first element of the problem that domestic manufacturers face is the lack of a process approach and system analysis to the quality management of complex technical systems [1–6].

A feature of the synthesis of complex technical systems, among other things, presupposes the substantiation of indicators of the quality of a complex technical system and the effectiveness of its functioning, as well as criteria for evaluating the effectiveness of functioning. Efficiency is understood as a complex operational property of a purposeful process of functioning, characterizing its adaptability to the performance of the task facing the system [4, 5, 6].

The concept of efficiency is directly related to the concept of quality. Quality is a property or a set of properties of an object that determine its suitability for use as intended. The quality of a complex technical system is fully manifested only in the process of its functioning, i.e. intended use. Therefore, the most objective assessment of the quality of the system can be obtained based on the effectiveness of its intended use [4, 5]. Efficiency cannot be «observed» directly, it can only be determined by indirect methods.

Production quality management is directly related to the processes that are organized and take place at the pre-production, production and post-production (operational) stages of the product's existence [1–6]. Development of management decisions is made on the basis of comparison of information about the actual state of the process with the characteristics of the expected result. In mechanical engineering, such comparisons are made with standard quality