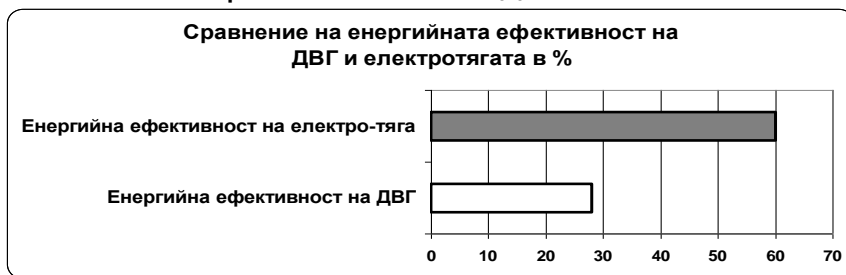


1. Моторни роторплани и планери с крила в затворен контур Motorized rotorplanes and gliders with annular ring wings

1.1. Ресурси

Тенденцията за масово навлизане на електрическата тяга във водния, наземния и въздушния транспорт се дължи не само на екологичните ѝ предимства. Чисто техническите преимущества на електрическата тяга са много по-големи и по-важни от екологичните. Но в масовата пропаганда този безспорен технически факт по-малко се разпространява. Основният материал за електрическите машини е медта. Годишният пазарен дял на доставките на мед и медни изделия е над 300 милиарда долара, което е значително повече от дела на всички останали метали. Ако има нещо положително за България в този факт е, че ние сме сред първите 3 производители на мед в света. А тъжното е, че изнасяме почти само суровината и то не чрез наши, а чрез чужди фирми концесионери-съответно големите пари от родния ресурс е в износителите. При сегашните технологии медта е безалтернативен компонент от електрическите двигатели. Добре известно, че всяка безчеткова индукционна електрическа машина (без постоянни магнити) от среден клас е около три пъти по-енергоефективна от най-ефективните мотори с бензинови двигатели.



Вторият по важност компонент за електрическата мобилност са зареждаемите акумулатори. В наше време преобладават литиевите. Досега у нас не са открити литиеви находища. Но като алтернатива имаме цинк и манган, които са елементи за производство на нелитиеви акумулатори.

Перспективна алтернатива на акумулаторите са водородните горивни клетки като незамърсяващи електрически генератори. За сега, съхранението и пренасянето на водород, независимо дали е зелен или не, не е приемливо решен проблем. Едно добро решение при използването на водородни горивни клетки на борда на електро-аеромобили е съхранението му във водородни съединения. Препоръчват се метал хидридите, както е представено в глави 11 и 12 на тази книга.

1.2. Авиационната електрическа мобилност

Масовите ДРОН-ове, които не са най-добрият аеродинамичен пример за летателни системи, намират бързо нарастващи и многообразни приложения за най-различни дейности. Значителните им предимства в авиацията произтичат от широко известния факт, че те не се нуждаят от специални площадки и инфраструктура за излитане и кацане. Те стартират от водна повърхност, практически от всякакви терени, включително и от подвижни автомобилни или релсови платформи.

Повечето от дроновете са изпълнени с различен брой комбинирани подемно-маршови витла. Техен голям недостатък е, че подемната им сила се създава само от въртящите се роторни витла и с тях те не могат да планират, нито да са енергоикономични в хоризонтален полет. Когато летят, витлата им непрекъснато се въртят и изразходват много енергия за движението си. Фактически витлата са нужни за вертикално излитане и за вертикално кацане. Но времето, през което ДРОН-овете ползват вертикална тяга е многократно по-малко от времето за хоризонтален полет и маневриране. Затова ефективното инженерно решение е вертикалната тяга да се генерира от несложни електромеханични системи.

Очевидно икономически е нецелесъобразно роторите за вертикално летене да бъдат сложни, тежки и скъпи, за да създават променлива по посока тяга. Затова в нашите разработки на вариокоптерите, както нарекохме този радикално нов вид летателни машини, използваме бюджетни технически решения, при които валовете на подемните ротори са неподвижно монтирани и са без редуктори.

Витлата за маршово (круизно) летене също са с фиксирани валове, което е очевидното бюджетно решение. И в двата случая те най-често се задвижват пряко от електрически мотори, захранвани от модулни акумулатори или от водородни горивни клетки.

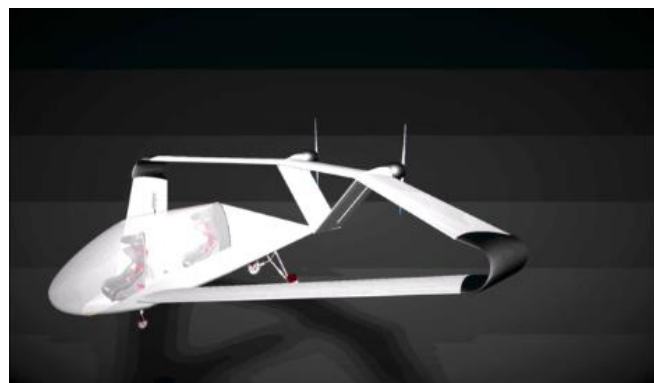
1.3. Нашите иновативни технически решения и експериментални резултати

Модулни на акумулаторите са парашутно спускаеми след изтощаване им, което облекчава полетното тегло. А това предполага модулите да са с еднакви напрежения и да са успоредно електрически свързани. Така след изтощението им, те могат да се отделят и спускат, без да се променя работното напрежение на борда на вариокоптерите. За някои приложения са целесъобразни хибридни двигателни системи (съчетание с между

ДВГ), а при необходимост може да се монтират и допълнителни ракетни ускорители.

В настоящо време конструкторите на ДРОН-ове все по-често включват фиксирани крила, което е познатото бюджетно решение за създаване на повишена товарносимост, но за сметка на значително увеличени габарити. Неизбежно в перифериите на крилата се образуват вихри при летенето. Това причинява значителни периферни загуби на енергията, която се изразходва от роторите и пропелерите.

Затова разработихме различни конструкции на компактни крила със затворени контури с пръстеновидни (овални) каскадни форми, които са световни патентни новости. Те са интегрална част от цялостната летателна конструкция. Универсално са подходящи за дозвуковата авиация, независимо дали летателните средства са с екипаж или без. Поради липсата на крилни периферии вихровото периферно въздушно съпротивление е нулево на всички крила в затворен контур.

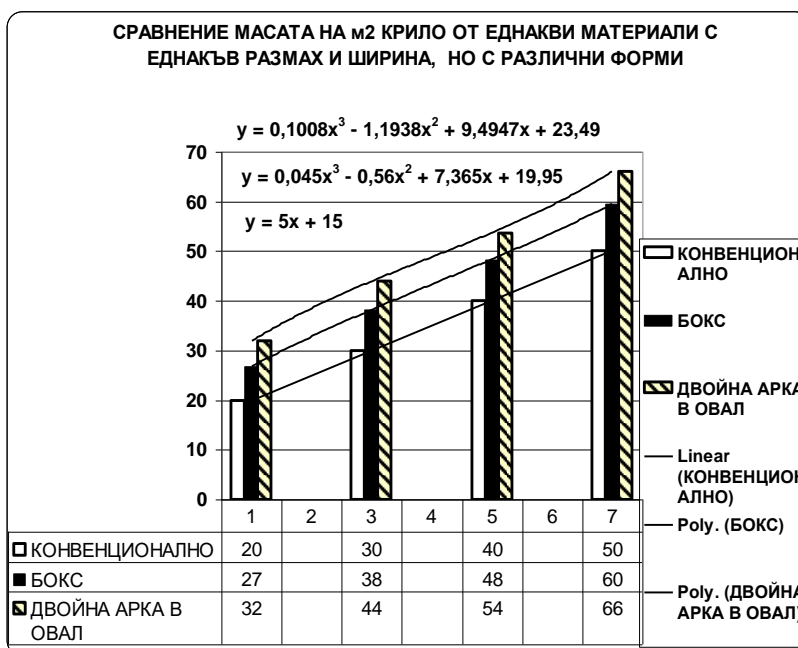
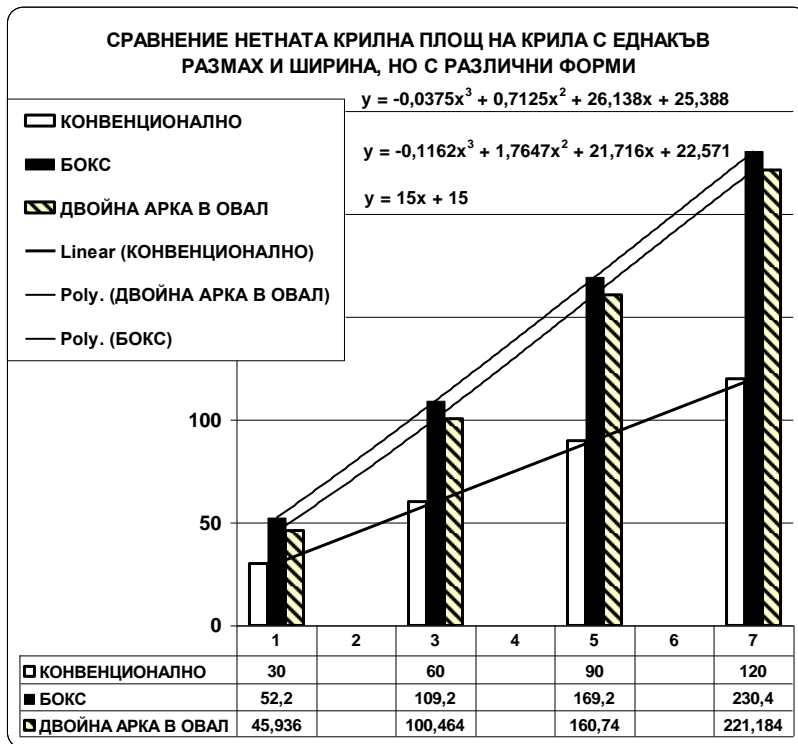


Валове на подемните роторни витла са така разположени, че създават не само вертикална тяга, но обдухват и горните повърхности на крилата. Витлата ускоряват потокът над крилата, което понижава въздушното налягане. В резултат се генерира допълнителна подемна сила. Тя синергично се добавя към познатата крилна подемна сила при невертикално летене.

Описаната е най-енергоефективната аеродинамична схема, която разбираемо осигурява и най-енергоикономичното летене. Такива летателни апарати не са познати нито в теорията, още по-малко в практиката на авиацията.

Благодарение на крило в затворен контур, и на подходящото му обдухване, се повишава едновременно нетната товарносимост на вариокоптерите с до 35%. А фактическата далечина на полета им, с еднократно зареждане на акумулаторите, при еднаква нетна полетна маса е в съизмерим процент. При еднакво дълго полетно

разстояние полезният товар се повишава с до 30% при съпоставим разход на гориво/енергия.



Описаната аеродинамична схема предполага конструктивната архитектура на вариокоптера да е с роторни валове, монтирани на крилото/ата, така че витлата им да са позиционирани над тях. При тази конструкция динамичното и статичното натоварване на крилата се повишава. Но поради пространствената им затворена конструкция, те механично са значително по-стабилни, с което е

оправдано компактното монтиране на роторните валове на крилата. Този монтаж е конструктивно изгодно да става централно над крилата, където са фюзелажът и центърът на масата на вариокоптера. Независимо дали подемният ротор е единичен или двоен коаксиален. Въртящите се витла на подемните ротори и на круизните пропелери, както и при крилата, също генерират нежелани вихрови загуби. Те са толкова по-големи, колкото са по-високи оборотите. Затова разработихме енергоикономични нискооборотни витла със свързани периферии, с което се предотвратяват периферните им загуби.

Разработките на вариокоптера са основани, не само на пръстеновидните крилата, но на цялостно иновативни технически решения за летящите апарати. Те включват няколко световни патетни новости от 2023 г. за летателни машини (глави 2,3,4,5,6 и 7). Поради подобие на аеро и хидрокрилата нашите разработки се прилагат, не само за летателни апарати, но и за подводни крила, както е посочено в края на втора глава.

Роторите на вариокоптера, като на всички роторплани, са високо, което ги прави неустойчиви на терен в качествата им на аеромобили. За да решим този проблем прилагаме наше иновативно решение (глава 8). То позволява едновременно с кормилното управление да става и странично преместване и тялото на вариокоптера, за да балансира неизбежната центробежна инерция при завоите.

Крилата със затворен контур имат различна форма. Всяка има определени предимства и недостатъци, които са сравнени в следващата таблица:

ВИД КРИЛО	ПОДЕМНА СИЛА	ВЪЗДУШНО СЪПРОТИВЛЕНИЕ	АЕРОДИНАМИЧН СТАБИЛНОСТ	ЯКОСТ
ЕЛИПСОВИДНО	НИСКА	СРЕДНО	ВИСОКА	ВИСОКА
ПОЛУЕЛИПСА	СРЕДНА	СРЕДНО	ВИСОКА	ВИСОКА
БОКС КРИЛО	ВИСОКА	ГОЛЯМО	НИСКА	СРЕДНА
ДВОЙНА АРКА	ВИСОКА	МАЛКО	СРЕДНА	СРЕДНА
ОВАЛНО	СРЕДНА	МАЛКО	СРЕДНА	ВИСОКА
ПЛОСЪК КРЪГЪЛ ПРЪСТЕН	СРЕДНА	ГОЛЯМО	ВИСОКА	НИСКА

1.4. Обобщени предимства на вариокоптерите

Вариокоптерът представлява универсален, качествено нов вид, крилен роторен самолет (крилат ДРОН), който излита и каца вертикално, но лети като самолет. Неговото/неговите крило/а е/са с нулево периферно въздушно съпротивление и водят следните отличителни характеристики:

- Дълго време на полет
- По-голям оперативен радиус

- Устойчив на страничен вятър и при вълнение за водни транспортни средства
- Стабилен при всички полетни режими. Както и при глисиране на вода.
- Значително по-висока скорост
- По-голяма конструктивна якост, защото овалното крило е интегрирано с тялото.
- Себестойността на вариокоптерите очевидно е ниска, в сравнение с тази на летателни машини с конвенционални крила, произведени от подобни материали и с подобни технологии. Това пряко произтича от значителните им аеродинамични и конструктивни преимущества.

Изброените характерни особености дават значително предимство на вариокоптера пред конвенционалните дроне и позволяват съществено разширяване възможностите на този вид летателни апарати за използване като транспортно средство, за безпилотно наблюдение, както в гражданската сфера, така и в областта на сигурността и отбраната.

1.5. Annular ring wings rotorcrafts

The trend towards mass penetration of electric thrust in water, land and air transport is due not only to its environmental advantages. The purely technical advantages of electric thrust /traction are much greater and more important than the ecological ones. But in mass propaganda, this indisputable technical fact is less widely spread.

And it is well known that a mid-range induction electric machine is about three times more energy efficient than the most efficient gasoline engine motors. Therefore, mass drones, which are not the best aerodynamic example of flight systems, find a rapidly growing variety of applications for a wide variety of activities. Their significant advantages in aviation stem from the well-known fact that they do not need special runways and infrastructure for takeoff and landing. They launch from the water surface, practically from any terrain, including mobile car or rail platforms.

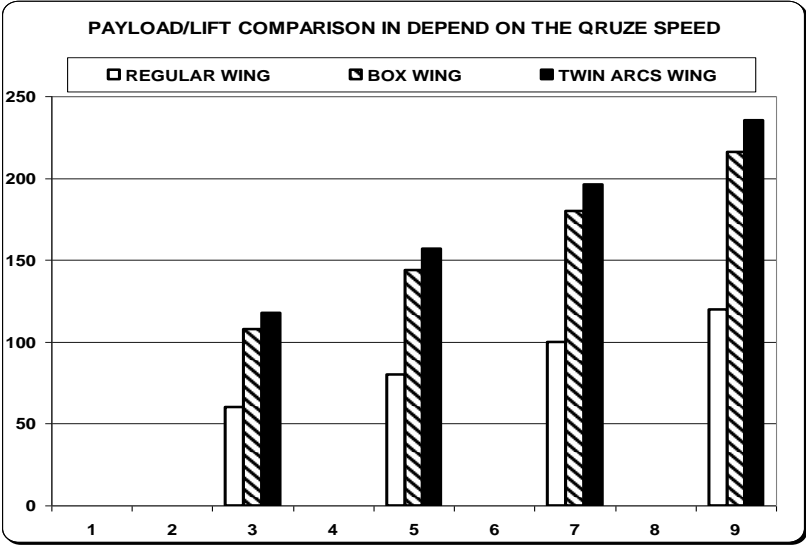
Most of the drones are equipped with various numbers of combined lift-pitch propellers. Their big disadvantage is that their lift is created only by the rotating rotor propellers, and with them they cannot plan, nor are they energy efficient in horizontal flight. When they fly, their propellers are constantly spinning and expend a lot of energy for their movement. In fact, propellers are needed for vertical takeoff and less for vertical landing. But the time during which the drones fly vertically is many times less than the time for horizontal flight and maneuvering.

It is obviously not economically feasible for vertical flight rotors to be complex, heavy and expensive to produce a variable thrust direction. Therefore, in our development of variocopters, we use budget technical solutions, in which the shafts of the lifting rotors are fixedly mounted and are without reducers.

Cruising propellers are also fixed shafts, which is the obvious budget solution. In both cases, they are most often driven directly by electric motors powered by batteries or hydrogen fuel cells. The batteries are modular and can be parachuted after they are exhausted, which reduces the flight weight. For some applications, hybrid propulsion systems (a combination of diesel, propulsion generator, and electric motors) are appropriate, and additional rocket boosters can be installed if necessary.

Nowadays, drone designers increasingly include fixed wings, which is the familiar budget solution for creating increased payload, but at the expense of significantly increased dimensions. Inevitably, vortices form at the periphery of the wings when flying. This causes significant peripheral losses in the energy that is dissipated by the rotors and propellers.

That is why we have developed various designs of compact annular ring wings with oval, boxq twin arc shapes (chapter 2,3,5,6,7), which are part of world patent novelties. They are an integral part of the overall aircraft structure. They are universally suitable for subsonic aviation, regardless of whether the aircraft are manned or unmanned. Due to the absence of wing fringes, the eddy fringe drag is zero on all annular ring wings. See the aerodynamic efficiency chart comparison of regular wing and annular ring-wings with the same aspect ratio:



The shafts of the lifting rotor propellers are so arranged that they create not only vertical thrust, but also blow on the upper surfaces of the

wings. Propellers accelerate the flow over the wings, which lowers the air pressure. As a result, additional lifting force is generated. It synergistically adds to the known wing lift force in non-vertical flight.

Described is the most energy-efficient aerodynamic scheme, which understandably also provides the most energy-efficient flying. Such aircraft are not known even in theory, much less in the practice of aviation. Thanks to annular wings and its appropriate ventilation, the net carrying capacity of the variocopter increases by up to 35% and the actual distance of its flight with a single charge of the batteries at a comparable net flight mass. For the same flight distance, the payload is increased by up to 30% with commensurate fuel/energy consumption

Above described aerodynamic scheme assumes that the structural architecture of the variocopter is with rotor shafts mounted on the wing(s) so that their propellers are positioned above them. With this design, the dynamic and static load on the wings is increased. But due to their spatially closed construction, they are mechanically significantly more stable, which justifies the compact mounting of the rotor shafts on the wings. It is structurally advantageous for this mounting to occur centrally over the wings where the fuselage and center of mass of the variocopter are. Whether the lifting rotor is single or twin coaxial.

Innovative technical solutions and experimental results

The developments of the variocopter are based on several 2023 world novelties for flying machines. For flying cars we also use our automotive world novelties. The rotors of the variocopter, like all rotorcraft, are high, making them unstable on terrain in their airmobile qualities. To solve this problem we apply our innovative solution. It allows simultaneous steering and lateral movement of the variocopter body to balance the inevitable centrifugal inertia during turns.

The oval wings have a different shape. Each form has certain advantages and disadvantages, which are compared in the following table:

ANNULAR RING WING	LIFT FORCE	AIR DRAG	AERODYNAMIC STABILITY	STRENGTH
ELLIPSE	LOW	MODERATE	HIGH	HIGH
SEMI ELLIPSE	MODERATE	MODERATE	HIGH	HIGH
BOX	HIGH	HIGH	LOW	MODERATE
TWIN ARC WINGS	HIGH	LOW	MODERATE	MODERATE
OVAL	MODERATE	LOW	MODERATE	HIGH
FLAT CIRCLE RING	MODERATE	HIGH	HIGH	LOW

1.5. Summary benefits

The variocopter is a versatile, qualitatively new kind of winged rotorcraft (winged drone) that takes off and lands vertically, but flies like

an airplane. Its wing(s) has zero peripheral air resistance and has the following distinguishing characteristics:

- Long flight time
- Greater operating radius
- Crosswind and surge resistant for watercraft
- Stable in all flight modes. As well as gliding on water.
- Significantly higher speed
- Greater structural strength because the oval wing is integrated with the body.

The listed features give the variocopter a significant advantage over conventional drones and allow a significant expansion of the possibilities of this type of aircraft for use as a means of transport, unmanned surveillance, both in the civil sphere and in the sphere of security and defense.