

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
Hungarian Technical Scientific Society of Transylvania

**XXVII. Nemzetközi
Gépészeti Konferencia**



**27th International Conference
on Mechanical Engineering**

**OSGÉFT
2019**

**Nagyvárad, 2019. április 25–28.
Oradea, 25-28 April, 2019**

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
Hungarian Technical Scientific Society of Transylvania



OGÉT 2019

**XXVII. Nemzetközi Gépészeti Konferencia
27th International Conference on Mechanical
Engineering**

Nagyvárad, 2019. április 25–28.
Oradea, 25–28 April, 2019

A konferencia szervezője

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság – EMT
Gépészeti Szakosztály

Organizer

Hungarian Technical Scientific Society of Transylvania
Mechanical Engineering Department

Társszervezők / Co-organizers

MTA – Kolozsvári Akadémiai Bizottság
Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar
Debreceni Egyetem, Műszaki Kar
Kolozsvári Műszaki Egyetem, Közúti járművek, Mechatronika és Mechanika Kar
Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Budapest
Pannon Egyetem, Műszaki Kar, Veszprém
Neumann János Egyetem, GAMF Műszaki Informatikai Kar, Kecskemét
Széchenyi István Egyetem, Műszaki Tudományi Kar, Győr

A konferencia elnöke / Chairman

Dr. BARABÁS István professzor / professor

A konferencia tudományos bizottsága / Scientific committee

Dr. CSIBI Vencel-József akadémikus, Kolozsvári Műszaki Egyetem
Dr. BARABÁS István, Kolozsvári Műszaki Egyetem
Dr. ÁBRAHÁM György, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
VADÁSZNÉ Dr. BOGNÁR Gabriella, Miskolci Egyetem
Dr. DUDÁS Illés, Miskolci Egyetem
Dr. HORVÁTH Sándor, Óbudai Egyetem, Budapest
Dr. KAMONDI László, Miskolci Egyetem
Dr. LAKATOS István, Széchenyi István Egyetem, Győr
Dr. MÁTÉ Márton, Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar
Dr. NAGY Vince, Széchenyi István Egyetem, Győr
Dr. PÁLFFY Károly, Kolozsvári Műszaki Egyetem
Dr. TIMÁR Imre, Pannon Egyetem, Veszprém

Kiadó / Publisher

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság – EMT
Hungarian Technical Scientific Society of Transylvania

Szerkesztő / Editor

Dr. BARABÁS István professzor / professor

Lektorok / Reviewers

Dr. ÁBRAHÁM György, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Dr. BALÁZSI Csaba, MTA Energiatudományi Kutatóközpont, Budapest
Dr. BARABÁS István, Kolozsvári Műszaki Egyetem
Dr. BERECHKY Ákos, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Dr. GÁSPÁR Ferenc, Kolozsvári Műszaki Egyetem
Dr. FODOR Dénes, Pannon Egyetem, Veszprém
Dr. FORGÓ Zoltán, Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar
Dr. GYURIKA István Gábor, Pannon Egyetem, Veszprém
Dr. HORVÁTH Pál, Pannon Egyetem, Veszprém
Dr. ILLÉS Béla, Miskolci Egyetem
Dr. KAMONDI László, Miskolci Egyetem
Dr. KOCSIS Levente, Kolozsvári Műszaki Egyetem
Dr. KOVÁCS Ádám, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Dr. KULCSÁR Tamás, Alap Inspektor Kft., Veszprém
Dr. LAKATOS István, Széchenyi István Egyetem, Győr
Dr. MÁTÉ Márton, Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar
Dr. NAGY András, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Dr. PÁCZELT István, Miskolci Egyetem
Dr. PÁLFFY Károly, Kolozsvári Műszaki Egyetem
Dr. PÁSZTOR Judit, Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar
Dr. POÓS Tibor, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Dr. POPA-MÜLLER Izolda, Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar
ÓVÁRINÉ Dr. BALAJTI Zsuzsanna, Miskolci Egyetem
Dr. SZABÓ Barna, Washington University in St. Louis
Dr. SZALAI István, Pannon Egyetem, Veszprém
Dr. SZAUTER Ferenc, Széchenyi István Egyetem, Győr
Dr. TIMÁR Imre, Pannon Egyetem, Veszprém
Dr. TOLVALY-ROSCA Ferenc, Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar
Dr. TÓTH-NAGY Csaba, Széchenyi István Egyetem, Győr
Dr. TÖRÖK Ádám, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
VÁDÁSZNÉ Dr. BOGNÁR Gabriella, Miskolci Egyetem
Dr. VERDES Sándor, Pannon Egyetem, Veszprém
Dr. VINCZE-PAP Sándor, Jáfi-Autókut Kft., Budapest
Dr. ZÖLDY Máté, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Támogató / Financial Support

Bethlen Gábor Alapkezelő Zrt. – Budapest / Budapest





Szekció-előadások

- 18.00 KMETZ Barbara, KAMONDI László
Szenzoros vezérlésű kéz művétag tervezése
- 18.12 FÜZESI Dániel, JÓZSA Viktor
Perdületszám égésre gyakorolt hatásának elemzése
- 18.24 FEHÉR Anna, JÓZSA Viktor
Mérőberendezés építése hőátadási tényező mérésére
- 18.36 CSAPÓ Dániel
Használati melegvíz bojler dinamikus energetikai tulajdonságainak vizsgálata
- 18.48 NAGY Dalma J., BENCsik László, INSPIERGER Tamás
Emberi egyensúlyozó szabályozás identifikációja szimuláció és kísérleti elemzés segítségével
- 19.00 LADÁNYI Ákos Zsolt, TÓTH Adrián Gergely, ÁBRAHÁM György
Optikai átviteli függvény mérése vonalszórás detektálásával
- 19.12 SIPKÁS Vivien, VADÁSZNÉ BOGNÁR Gabriella
Mikrokapcsolók élettartam vizsgálatának kérdései

D. terem

Minőségbiztosítás és környezetvédelem

Ülésvezetők:

Dr. ILLÉS Béla, Dr. TÖRÖK Ádám

- 14.30 HEGYI Ádám, PINTÉR Judit Mária
Légtér minőségének felmérésére tanácsadó algoritmus fejlesztéséhez
- 14.42 VERES Péter, ILLÉS Béla
Algoritmusok összehasonlító elemzése moduláris alkalmazással logisztikai problémákon
- 14.54 MARGITAI Péter, KOVÁCS Sándor, SZÁVAI Szabolcs
Elektromos csatlakozók fretting-korróziójának vizsgálata numerikus eszközökkel
- 15.06 BURKALI Dávid, SASS Péter
Turbófeltöltő tribológiai rendszerét vizsgáló komponensvizsgálat mérő- és vezérlőrendszerének fejlesztése
- 15.18 SZENTESI Szabolcs, ILLÉS Béla, TAMÁS Péter
Élelmiszeripari termékeket gyártó vállalat készletezési rendszerének szimulációs vizsgálata
- 15.30 SZABÓ László
Nyomonkövetés az ellátási láncokban
- 15.42 HARDAI Ibolya, ILLÉS Béla, BÁNYAINÉ TÓTH Ágota
Az Ipar 4.0 alkalmazási lehetőségeinek áttekintése

- 15.54 KASZÁS Ádám, ZSIROS Ádám, PETRUSKA Ildikó
Egységben a sokszínűség – A BME Gépész Szakkollégium sikertényezőinek elemzése
- 16.06 NAGY Gábor, BÁNYAINÉ TÓTH Ágota, ILLÉS Béla
Ipar 4.0 hatása az autóiipari beszállítói rendszerekre
- 16.18 SKAPINYECH Róbert, ILLÉS Béla
Egy minőségközpontú kockázatkezelési eljárás logisztikai felhasználási lehetőségeinek bemutatása Ipar 4.0 környezetben
- 16.30 **kávészünet**

CAD

Ülésvezetők:

Dr. KULCSÁR Tamás, Dr. ENISZ Krisztián

- 17.00 NAGY Judit
Tartályok és műveleti készülékek ANSYS alapú végelelemes vizsgálata
- 17.12 SZABÓ Martin, TOMPA Tamás, MILEFF Péter, NEHÉZ Károly
Modern autóiipari termékfejlesztést támogató CAD modulok megvalósítása
- 17.24 DÉCSEI-PARÓCZI Annamária, BOJTOS Attila
Összetett geometriai modell korrigálása és előkészítése végelelemes modál analízishez
- 17.36 DÓCZI Martin Olivér, SIMONOVICS János, SZÓDY Róbert
Vápakosaras rögzítés vizsgálata végelelemes módszerrel
- 17.48 KULCSÁR Tamás, VALLER István
Bázis rendszerek és a bázisolás jelentősége a nagy pontosságú 3D optikai felület szkennerek alkalmazásánál
- 18.00 GYÖRGY Levente, SIPOS Bence
Teljesítményhatékony drónkonstrukció precíziós ereszkedéshez
- 18.12 FEKULA Márk
Robotos Pick and Place szcenárió támogatása a munkadarab egyensúlyi helyzeteinek vizsgálatával
- 18.24 SZABÓ András, PAÁL György
Sík szabadsugár és élhang lengéseinek vizsgálata
- 18.36 PAPP Bálint, KRISTÓF Gergely
Épületminitáratok optimalizálása a levegőminőség javításának érdekében GPU alapú nagyvörvény szimulációval
- 18.48 ALI Szabolcs, SASS Péter, HATOS István
Változtatható inerciával rendelkező egyhengeres versenymotor lézer szinterezett forgattyús tengelyének tervezése és tömegoptimalizálása
- 19.00 PÁLYA Zsófia, KISS Rita M.
Hogyan segíthetik a biomechanikai mérések a sportruhák tervezését?



Szekció-előadások

A. terem

Általános gépészet

Ülésvezetők:

Dr. PÁSZTOR Judit, Dr. SZABÓ Barna

- 14.30 FEKETE Gusztáv, JÁNOSI Endre, SINGH Tej
Ízületi kopás numerikus modellezése
- 14.42 PÁSZTOR Judit, POPA-MÜLLER Izolda
Erőgép hárompont-függesztő berendezésének szerepe a vontatásban
- 14.54 KLECSKÓ Szimonetta, KUN Patrik
Miért is nem magyar találmány a radar? – Csorba György élete és munkássága
- 15.06 TIMÁR Imre, HORVÁTH Pál
Szélkerék oszlopának méretezése
- 15.18 KISS Balázs, SZEKRÉNYES András
Kompozit rudak rétegek közti törésének leírására alkalmas mechanikai modellek fejlesztése és összehasonlítása
- 15.30 SZABÓ Barna, PÁCZELT István
Rugalmasságtani feladatok numerikus megoldásainak igazolása
- 15.42 RÁCZ Balázs, SASS Péter
Turbófeltöltő tribológiai rendszerének vizsgálata rezgésdiagnosztika segítségével
- 15.54 SIPOS Bence, GYÖRGY Levente
Összehasonlító vizsgálat spektroszkóppal, one-shot technikával
- 16.06 PÁSZTOR Judit, FARMOS Rudolf, ILYÉS Szilárd
Foton EUROPARD FT 504 traktor tüzelőanyag fogyasztását mérő berendezés bemutatása
- 16.18 MESTER Sándor, HORVÁTH Barnabás, SZALAI István
Magnetoreológiai tengelykapcsoló nyomatékátviteli időállandójának vizsgálata
- 16.30 **kávészünet**
- Ülésvezetők:
Dr. POÓS Tibor, Dr. BEREZKY Ákos
- 17.00 RÁCZ Kristóf, NAGYMÁTÉ Gergely, KOVÁCS Tamás, BODZAY Tamás, KISS Rita M.
Anatómiai pontok kijelölési precizitásának mérése
- 17.12 GUBA Sándor, HORVÁTH Barnabás, SZALAI István
Mágneses folyadékcseppek kontakt szögének meghatározása különböző felületeken
- 17.24 HORVÁTH Barnabás, SZALAI István
Mágneses folyadékok nemlineáris AC szuszceptibilitása
- 17.36 HUZSVÁR Tamás, HÖS Csaba
Periodikusan mozgó, áramlásba helyezett testek ellenállástényezőjének mérése

- 17.48 BOROS Róbert, KOVÁCS József Gábor
Fröccspréglő technológia vizsgálata
- 18.00 SZABÓ Ferenc
Többfészkés fröccsöntő szerszámok kitöltési szimulációjának továbbfejlesztése
- 18.12 HORVÁTH Dániel, POÓS Tibor, TAMÁS Kornél
Keverős dobszárító keverőelemének diszkrét-elemes vizsgálata
- 18.24 SZABÓ Viktor, POÓS Tibor
Szemcsés anyagok tulajdonságainak meghatározása fluidizációs szárításhoz
- 18.36 VARJU Evelin, POÓS Tibor
Anyagátadási tényező elméleti és empirikus összefüggéssel történő meghatározása víz párolgása esetén
- 18.48 ROZSNYAI Gábor, PINTÉR Judit Mária
Irodaszoba energia felhasználásának vizsgálata
- 19.00 SZAKÁLY Norbert, TEREBBESY Tamás
Hátfelszín mérése Microsoft Kinect-tel
- 19.12 LELKES János, KALMÁR NAGY Tamás
Nemlineáris aeroelasztikus rendszer bifurkáció vizsgálata

B. terem

Általános gépészet

Ülésvezetők:

Dr. POPA-MÜLLER Izolda, Dr. GYURIKA István Gábor

- 14.30 LENDVAI Bálint, BENEDEK Tamás
Szárnnyárcsok numerikus aeroakusztikai vizsgálata
- 14.42 PATKÓ Dóra, ZELEI Ambrus
A poszturális egyensúlyozáshoz és a futás stabilizációjához felhasznált energiamennyiség viszonyának becslése
- 14.54 TÓTH Sándor Gergő, TAKÁCS György, SZILÁGYI Attila
Hidrosztatikus hordozó csapágyakra jellemző határfordulatszám fizikai hátterének vizsgálata
- 15.06 NEMCSICS Ákos
Középkori templomok építésének gépészeti és egyéb eszközei
- 15.18 PAPP Szonja
Olajvizsgálatok értékelése mikrotopográfiai módszerrel
- 15.30 KÁLLAI Viktória, SZEPESI L. Gábor
Tányérről-tányérra számolás propán-propilén szétválasztó kolonna esetén
- 15.42 UNGÁR Péter
Motorhűtő ventilátor kiegyensúlyozatlanságának vizsgálata
- 15.54 KÁDÁR Fanni, ERDŐDI István, STÉPÁN Gábor
Biztonsági szelep öngerjesztett rezgéseinek analitikus és numerikus vizsgálata

Teljesítményhatékony drónkonstrukció precíziós ereszkedéshez

PERFORMANCE EFFICIENT DRONE CONSTRUCTION FOR CONTROLLED FALL

¹GYÖRGY Levente, ²SIPOS Bence

^{1,2} Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem BSc hallgatók,
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3; tel.: +36 1 463-1111
Központi fax: +36 1 463-1110 info@bme.hu www.bme.hu

ABSTRACT

The purpose of the dissertation is to create a flying device equipped with two rotors, capable of indoor flight and controlled fall. The innovation in the project is that the rotors are placed above each other and the control of the flight orientation is empowered by two servos.

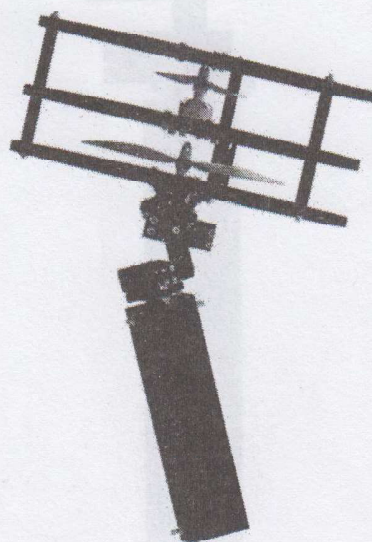
KIVONAT

A dolgozat célja az általunk létrehozott, teljesen új kialakítású kétrotoros drón felépítésének és előnyeinek bemutatása. Az eszköz kompakt kialakításának köszönhetően beltéri repülésre, valamint irányított ereszkedésre különösen alkalmas.

Kulcsszavak: drón, hatékony, ereszkedés, súlypontáthelyezés, nagy repülési idő

1. BEVEZETÉS

Az újítást az jelenti, hogy az emelést két egymás felett elhelyezkedő rotor végzi, és az irányításhoz nincs szükség egy harmadik nagyteljesítményű - és nagy súlyú - motorra, mivel a súlypont változtatásával képesek vagyunk manőverezni. A súlypont változtatásának módja a következő: a két egymásra merőleges tengelyű, egymáshoz kapcsolt szervó a relatív nagy súlyú akkumulátort a rotorok közös tengelyéhez képest bármilyen szögben képes beállítani. Egy ilyen billentés hatására a korábban lebegő kopter a beállított szöggel megcgycző irányba megindul.



1. ábra. Az eszköz

A kitérés után természetesen a szervókat vissza kell állítani a kiinduló helyzetbe, másképp az egyensúly felborul. Egy ilyen manőver szabályozása összetett mechatronikai probléma, ezért tartjuk kítűnő feladatnak az eszköz megépítését.

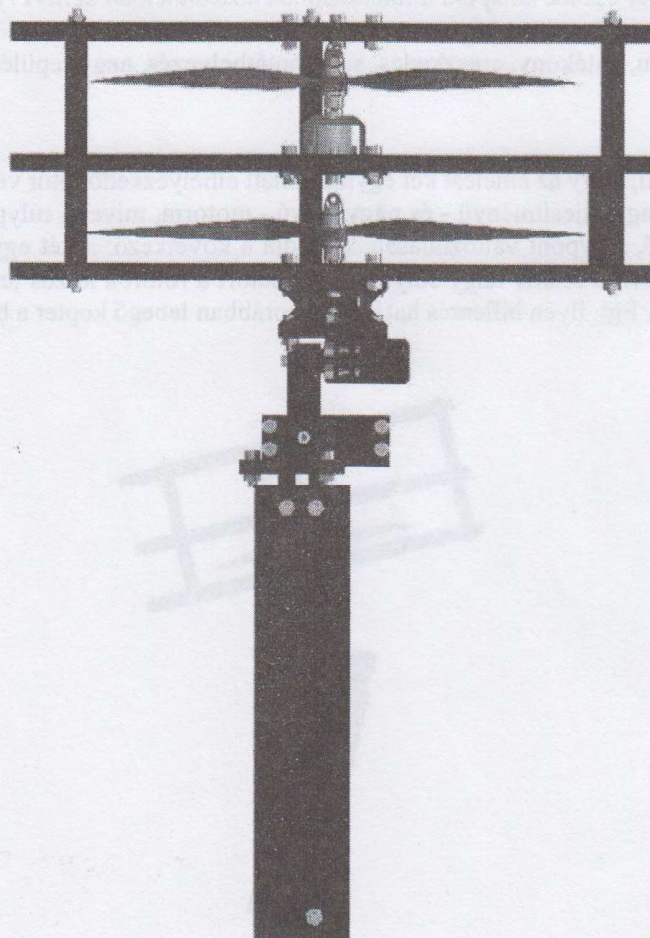
2. FELÉPÍTÉS

Az eszköz két fő részből épül fel: a rotorok és a vezérlő-akkumulátor rész. Ezen két felet a szervómotorok tartják össze, amelyek a súlypontáthelyezésért felelnek. Az ezek alatt található részben foglal helyet az akkumulátor és a vezérlőelektronika. Az irányítás alapját az IMU (Integrated Measurement Unit) adja, ez az integrált szenzortest [1] 4 különböző szenzorral 10 szabadsági fokon segít pontosan meghatározni a drón helyzetét, dőlését. Ezen szenzor működési elvéből adódóan nem tanácsos a motorok közelében elhelyezkednie, mivel ott a bonyolult mágneses tér zavarná az eszközt. Ezért az IMU a váz szélén helyezkedik el, így a rotorokkal együtt dől, ezzel a kifejtett erő irányát is megismerve és a zavart minimalizálva.

2.1. Tervezési szempontok

A tervezés során azt az általános szempontot vettük figyelembe, hogy az egyes részegységeket univerzális kötések kapcsolják össze, amely lehetővé teszi a gyors szerelést, cserét, utólagos módosítást, drónok összekapcsolását. A másik nagyon fontos szempont az volt, hogy a váz minél kevesebb különböző alakú elemből épüljön fel, ezzel a csereszavatos tartalék alkatrészek száma csökkenthető. Így mindössze 8-féle elemből épül fel a 22 nyomtatott elemet tartalmazó váz.

A drónt felépítő összes vázelemről, a vezérlőelektronikáról, annak részegységeiről külön dokumentáció áll rendelkezésre, azonban ezen dolgozat rövideje nem engedi, hogy azokat, illetve azok tervezésének, kiválasztásának szempontjait részletesen taglaljuk.



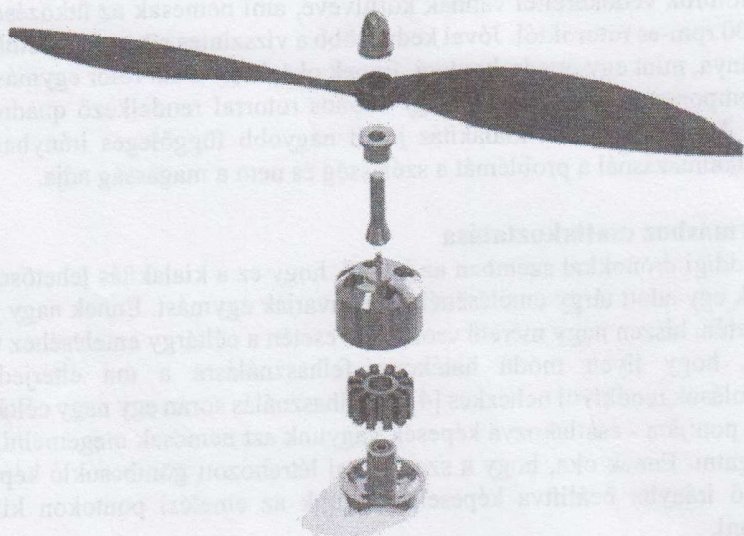
2. ábra. Az eszköz – profil render

Ezenkívül több mechanikai tesztet végeztünk a drón egészén, illetve annak egyes alkatrészein is, amelynek teljes dokumentációját nem, de konklúzióját közölni szeretnénk: az eszköz strapabíró.

3. HATEKONYSÁG ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁS

A kialakításnak köszönhetően a gép alsó része a teherhez rögzíthető, ez több egység együttes használatát teszi lehetővé ugyanazon céltárgy emelésénél. Erre a quadrokopterek nem képesek [2], azok manőverezéséhez elengedhetetlen a teljes vázuk döntése. A quadrokopterek kötelekkel való felfüggesztése sem megoldás, mivel ekkor egymást zavarják, a különösen nehéz szabályzásról nem is beszélve.

Konstrukciónk emelésre használható ereje alacsonyabb, mint a quadrokoptereké (tömegre vetítve), viszont átmérője kevesebb mint negyede azokénak, így szűkebb helyekre is képes eljutni. A kétrotoros kialakítás általános hátránya a quadrokopterekkel szemben, hogy négy motor helyett kettőnek kell a levegőben tartania az azonos méretű akkumulátort, vázat és a vezérlőelektronikát. Ezzel szemben a mi konstrukciónk vázának aránya egy rotorra vonatkoztatva kisebb tömegű, mint egy rotorvédelemmel ellátott quadrokopteré. Az akkumulátor tömegre vetített aránya valóban nagyobb, viszont ennek előnye, hogy a két rotor miatt lényegesen hosszabb üzemidőt tesz lehetővé. Ieszögezhetjük, hogy a vezérlőelektronika súlya a teljes tömeghez képest elhanyagolható. (Esetünkben egy motor emelőereje és az elektronika súlya közt nagyságrendi különbség van.)



3. ábra
Motor robbantott képe [3]

A drónok általános hátránya, hogy a működéshez elengedhetetlen tárolható energia mennyisége meglehetősen korlátolt. Nagyobb üzemidő eléréséhez hatalmas akkumulátorok kellenek, amelyek nem egyenes arányban növelik az üzemidőt, mivel azok tömegét is mozgatni kell. Alkalmazásunk lényege, hogy a drón nagy magasságba juttatásához nem az akkumulátor energiáját használjuk, és ezzel maximalizáljuk drónunk hatótávolságát.

Az eszköz nagy magasságba juttatása történhet hidrogénballonnal vagy repülővel is, a lényeg az így megszerzett hatalmas helyzeti energia. Ezt ügyesen kihasználva korábban elképzelhetetlen távolságok leküzdése válik lehetővé. Az eszköz kialakításának köszönhetően a kis frontfelület miatt jóval kevésbé van kitéve a szélnek, mint például egy vitorlázó repülő, vagy egy quadrokopter.

4. ALKALMAZÁS

Eddig a konstrukció felépítésével foglalkoztunk, most annak felhasználását mutatjuk be. Ez a kialakítás teljesen új, így az általunk megtalált felhasználási területekről szeretnénk a következőkben írni. A korábban leírt irányítás csak a kialakítás működőképességének bemutatását szolgálta, később az eszköz önálló működése lesz a cél.

4.1. Precíziós ereszkedés

A dolgozat címét is ezen ötlet adja, ebben jelent legnagyobb előnyt a kialakítás. Itt természetesen nem csak a katonai felhasználásokra kell gondolni, hanem polgári célokra is hasznosítható a technika. A mai drón technika esetén a probléma, hogy a szállítható energia alacsony. Ez azt jelenti, hogy csak nagy kompromisszumok árán lehet nagy távolságot megtenni. A problémára megoldást jelentenek a drón repülők,

viszont ezen járművek képtelenek a szűk helyekre történő berepülésre, vagy akár csak gyors irányváltásra, a leszállás problémájáról nem is beszélve.

Ezen problémákra ad a mi rendszerünk kiegészítő megoldást: a repülő jóval hatékonyabban képes nagy távolságokra eljutni, viszont a végleges célba juttatást már a mi drónunk végzi. A célpont felett a drónok kieresztésre kerülnek, és ezt követően megkezdik ereszkedésüket. Így elég az ereszkedés lassításához és a manőverezéshez elegendő energiát magukkal vinni. A hasznos teher lerakása után pedig képesek a megadott gyűjtőpontra repülni, ahol töltés után képesek újabb csomagok célba juttatására.

A működés fenti rövid vázlatából jól látszik, hogy a nagy magasságba történő juttatás más energiaforrásból történik, emiatt képes a teljes rendszer megtöbbszörözni a pontos kiszállítási hatótávolságát. Ez a kezdeti energiabefektetés történhet a korábban említett repülővel, vagy akár nagy városban felengedett meteorológiaihoz hasonló ballonnal. Ennek előnye, hogy alacsonyabb az ára, viszont hátrány, hogy a szél komoly befolyással van rá, mivel a nagy homlokfelületébe könnyen belekapghat.

4.2. Beltéri előnyök

Ahogy a felépítés bemutatásánál is említettük, a felépítés igen zárt és kis méretű, ami ideálissá teszi a beltéri működésre is. A rotorok védőkerettel vannak körülvéve, ami nemcsak az ütközésektől véd, hanem a környezetet is védi a 16000 rpm-es rotoroktól. Jóval kedvezőbb a vízszintes síkra való vetületének, felületének és a motorok erejének aránya, mint egy quadrokopteré. Ennek oka, hogy a két rotor egymás felett helyezkedik el, és az összes többi komponens ezek alatt, ami egy azonos rotorral rendelkező quadrokopter méretének kevesebb mint negyede. Természetesen a kialakítás jóval nagyobb függőleges irányban, de meglátásunk szerint a legtöbb beltéri alkalmazásnál a problémát a szélesség és nem a magasság adja.

4.3. Eszközök egymáshoz csatlakoztatása

A nagy előnyt az eddigi drónokkal szemben az jelenti, hogy ez a kialakítás lehetőséget ad több kopter alkalmazására, mivel azok egy adott tárgy emelésénél nem zavarják egymást. Ennek nagy jelentősége lehet a légi csomagszállítás területén, hiszen nagy méretű csomagok esetén a céltárgy emeléséhez több kisebb drónra van szükség. Belátható, hogy ilyen módú hatékony felhasználásra a ma elterjedt quadrokopterek alkalmatlanok, összehangolásuk rendkívül nehézkes [4]. A felhasználás során egy nagy céltárgy sarokpontjaira - vagy kellő számú egyéb pontjára - csatlakozva képesek vagyunk azt nemcsak megemelni, hanem akár adott orientációban tartva mozgatni. Ennek oka, hogy a szervókkal létrehozott gömbcsukló képes alkalmazkodni, így a rotorokat megfelelő irányba beállítva képesek vagyunk az emelési pontokon kifejtett erő irányát tetszőlegesen megválasztani.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A fentieket összegezve az eszköz egy teljesen új konstrukció, amely a jelenleginél pontosabb szabályzás és az egyéb gyerekbetegségek kiküszöbölése után versenyképes vetélytársa lehet a ma elterjedt quadrokoptereknek, nem beszélve arról, hogy kialakítása teljesen új alkalmazásokat tesz lehetővé.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Madgwick, S. O. (2010). An efficient orientation filter for inertial and inertial/magnetic sensor arrays. Technical Report, University of Bristol, UK.
- [2] Ostojic, Gordana & Stankovski, Stevan & Tejic, Branislav & Đukić, Nikola & Tegeltija, Srdjan. (2015). Design, control and application of quadcopter. International Journal of Industrial Engineering and Management. 6. 43-48.
- [3] https://www.rhydolabz.com/documents/26/BLDC_A2212_13T.pdf (2019.02.24.)
- [4] Maza, I., Kondak, K., Bernard, M., & Ollero, A. (2009). Multi-UAV Cooperation and Control for Load Transportation and Deployment. Selected Papers from the 2nd International Symposium on UAVs, Reno, Nevada, U.S.A. June 8–10, 2009, 417–449.