

# NEW TECHNOLOGIES IN AGRICULTURAL AERIAL WORKS

## NOVÉ TECHNOLOGIE V LETECKÝCH POĽNOHOSPODÁRSKYCH PRÁČACH

Lubomír Kováčik  
Air Transport Department  
University of Zilina  
Univerzitná 8215/1  
010 26, Žilina  
kovacikl@gmail.com

### Abstract

*Aerial works in agriculture have began in the early 50s, by converting existing aircrafts into aircrafts capable of applying solid or liquid. Since then, aircraft have undergone major changes regarding airframes, engines and avionics. These changes allows them to continue to compete with ground machinery, which in some areas of the world has completely pushed out aviation technology.*

### Keywords

*aircraft, aerial works, UAV, avionics*

## 1. Úvod

Využívanie lietadiel začalo práve pre ich rýchly zásah na veľkých plochách. V tej dobe zásah pozemnej techniky bol ešte zdĺhavý a prichádzalo k veľkým škodám na danej plodine. Ako išla doba sa pozemná technika vyvíjala, až predbehla, vďaka, novým automatizovaným strojom leteckú aplikáciu.

S dobou sa vyvíjala aj letecká technika avšak pre komplikovanosť implementácie nových systémov do letectva oproti pozemnej techniky sa tieto technológie dostali do letectva neskoršie. S použitím nových systémov je letecká aplikácia rovnako účinná ako pozemná aplikácia. Jednou z ich najväčšou prednosťou je, že nerobia koľaje od kolies a tým neničia časť úrody a samozrejme rýchlosť aplikácie.

Vo východnej Európe vývoj leteckej aplikácie ukončili 90 rokoch 20teho storočia. Najväčší rozvoj pokračuje v Kanade, USA, Brazílii, Austrálii, na Novom Zélande a väčšine štátov v južnej Ameriky. Z Európy sú to krajiny Španielsko, Portugalsko.

Základný rozvoj leteckej techniky môže rozdeliť do štyroch kategórii t.j. lietadlo, avionika, pilot a predpisy. Najviac sa budeme zaoberať prvými dvoma kategóriami. Treba si však uvedomiť jedna bez druhej nemá moc využitie napr. pokiaľ pilot nevie dobre ovládať avioniku neurobí kvalitnú prácu a naopak avionika bez kvalitného postreku je vám zbytočná. A nakoniec môžete mať najnovšie lietadlo, najlepšieho pilota s najlepšou avionikou, ale pokiaľ vám to zákon daného štátu nepovolí, je vám to zbytočné.

## 2. Lietadlá

Vývoj lietadiel môžeme rozdeliť do viacerých kategórii napr. drak, krídla, motor, postrekovacie zariadenie

### Drak

Drak bol prispôsobený na každodenné ťažké zachádzania a na desiatky pristáti za deň na nespvených plochách. Využívajú sa

antikorózne nástreky proti chemickým látkam. Nakladací priestor bol zväčšovaný až na 3000 litrov aplikačnej látky.

### Krídla

Krídla sú dimenzované na vysoké rýchlosti pri nízkych letoch, ako aj na nízke rýchlosti na pristátie na čo najkratšej novej ploche a na vzlet z čo najkratšej novej plochy. Majú čo najlepšie prúdenie, aby vyvíjali čo najmenšie turbulencie pri aplikácii danej látky a aby tým bola aplikácia čo najpresnejšia. Na koncoch krídla sa montujú winglety pre presnejšiu aplikáciu, keď nechceme, aby postrek bol zasiahnutý koncovými vírmi.

### Motor

V danej dobe sú traja najväčší výrobcovia lietadiel a dvaja z nich prešli výlučne na turboturbové motory. Turboturbový motor je spoľahlivejší, výkonnejší a má aj väčšie aerodynamické možnosti. Najväčšia nevýhoda je dlhšia odozva na pridanie výkonu, ako u piestových motorov.

### Postrekovacie zariadenie

Postrekovacie zariadenie je umiestňované nižšie a ďalej za odtokovou hranou krídla pre menší možný zásah turbulencie od krídla. Postrekové zariadenie sa nedáva až na koniec krídla, aby sa predišlo koncovým vírom, ktoré môžeme eliminovať wingletmi. Rahná sa vyrábajú v tvare slzy pre lepšie aerodynamické vlastnosti.

### Atomizér

Sú to zariadenia ktoré vedú vytvoriť mikrodávky od 0,1 litra / ha. do cca 30litrov/ha. Najčastejšie sa používajú pri znižovaní populácie komárov. U týchto systémov sa používajú skoro neriedené dávky chémie.

### Vypínanie postreku

Vypínanie postreku je systém, ktorý môže podľa tvaru poľa alebo mapy vypínať dané trysky, aby nevznikali zbytočné prekrytia postrekov.

Väčšie množstvo trysiek na rahnne

Väčšie množstvo trysiek na rahnne predstavuje lepšie pokrytie aplikačnou látkou za lietadlom. Vytvára sa krajší a súvislejší koberec aplikačnej látky. A pri výpadku trysiek nedochádza k žiadnym škodám pre hustejšie umiestnenie na rahnách.

Vďaka týmto novým tvarom vie lietadlo lietať rýchlejšie a byť presnejšie ovládané. Väčšia rýchlosť znamená viac postriekaných hektárov za menší čas. V tab.č.1 je porovnanie rýchlostí lietadiel Z-137T a AT-402B pri maximálnych rýchlostiach je rozdiel až 60km/hod. Pri veľkých rýchlostiach je komplikované sa orientovať pri daných veľkých poliach a preto sa využíva avionika systému GPS na presnú aplikáciu chemických látok.

Tabuľka 1: Rýchlosť aplikácie. Zdroj: Autor.

Popis	Z-137A	Airtractor 402B
Pracovná rýchlosť	130-160km/hod	190-220 km/hod



Obrázok 1: AirTractor AT-802A. Zdroj: www.Airtractor.com

### 3. Avionika

Digitálna avionika nastúpila v polovici 80.rokov, ako GPS pre presné navigovanie a pre presné aplikovanie. Aj avioniku, letecké poľnohospodárske práce, môžeme rozdeliť do niekoľkých systémov napr. GPS, Lightbar, ovládanie prietoku látky.



Obrázok 2: Cockpit Thrush. Zdroj: www.thrushaircraft.com

GPS

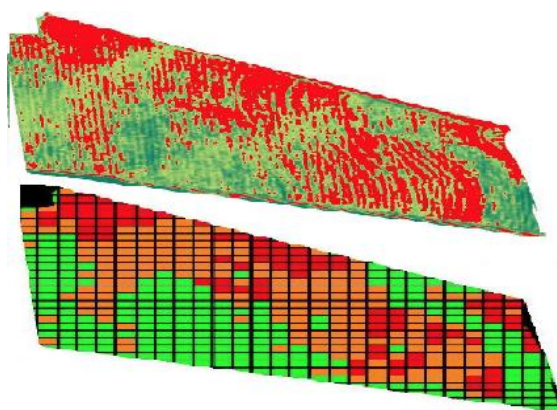
GPS pre dané lietanie má množstvo funkcií, ako navigovať na danú plochu, zaznamenávať aplikáciu na danej ploche, určovať systém lietania a veľa iných možností, podľa potreby. Ak máme napríklad prístup k satelitným snímkam a vieme upravovať dávku počas letu. Vie nám dané GPS aj upraviť množstvo postreku, podľa daných informácií, zo satelitných / UAS fotiek.

(viac v časti drony/UAS ). Na obrázku č.3 je satelitná fotka a fotka upravená do štvorcov podľa množstva aplikovania chemickej dávky. Toto má prínos na šetrení množstva chemických látok, ako aj na peniazoch poľnohospodára, ale hlavne na životné prostredie.

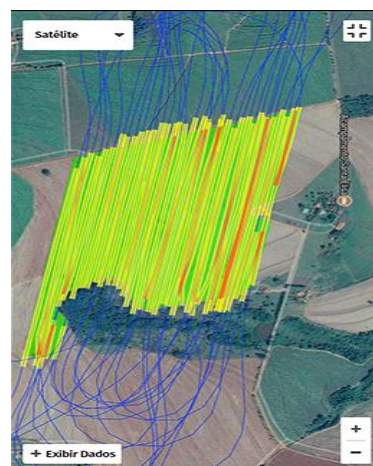
Na obrázku č.2 je vidieť usporiadaný kokpit lietadla, vľavo prístroje motora, napravo GPS, v strede základné tri prístroje a vpredu lightbar pred pilotom.

Lightbar

Lightbar je zariadenie umiestnené medzi vrtulou a kabínou a má za účel prenášať základné informácie z GPS systému. Pilot nemusí pozeráť do kabíny na GPS, ale má informácie z GPS pred sebou a zároveň aj vidí na plochu kam letí. Je to jednoduchý systém, ale veľmi prospešný.



Obrázok 3: Satelitná fotka a fotka upravená pre aplikáciu.



Obrázok 4: GPS záznam z letu s aplikáciou.

Na obrázku 4 je vidieť jeden z možných výstupov po vykonaní letu pre zákazníka. Pre nové systémy je najdôležitejšie získavanie dát, ako napríklad presnú polohu daného poľa, infra-foto pre aplikáciu len na zasiahnutú plochu. Tieto údaje potrebujeme behom 24 hodín aby bol zásah čo najúčinnjší.

### 4. Piloti

Vzhľadom na nebezpečnosť daného povolania a ťažšiemu možnému získaniu zárobku, ako je vo veľkej doprave, ubúda počet pilot. Vyškolenie daného pilota nie je také jednoduché

vzhľadom na to, že od začiatku lieta sám a dozor zostáva na zemi. Dvojmiestnych lietadiel daného typu nie je veľké množstvo. V USA vznikol pre tento účel prvý tréner pre typ Airtractor. Nie je to full-flight simulátor, ale pre začínajúcich pilotov má veľký prínos.

Piloti každoročne prechádzajú preskúšaním z pilotnej praxe, ako aj s aplikačnej a presnej aplikácie na danú plochu.

Stále je však veľa havárií, vzhľadom na nízke lietanie môže pilot spraviť väčšinou len jedno špatné rozhodnutie

## 5. Drony (UAS)

Pre väčšinu majiteľov orných pôd je jednoduchšie sa dostať k dronom, ako si urobiť letecký preukaz. Významné miesto v poslednom období, ale aj do budúcnosti zaberajú drony.

Každé pole je jedinečné a každý roľník očakáva veľké výnosy a maximálnu návratnosť z každého hektára. Bezpilotné letecké systémy (UAS) môžu pomáhať v rôznych smeroch. Môžu byť vybavené snímačmi videa / fotografií v blízkosti infračerveného a modrého svetla. Dané informácie sú prenášané na obrazovku, ktorá obsahuje softvér na snímání z daného dronu. Používa normalizovaný index diferenčnej vegetácie pre výsledné fotografie. Z danej fotografie môže byť následne lepšie určená úroveň fotosyntézy. Vid obrázok č. 3 a č. 6.



Obrázok 5: Dron pre aplikáciu postrekovacie.



Obrázok 6: Využitie drona pre získavanie dát k aplikácii.

Po danom zistení úrovne vegetácie môže majiteľ pôdy poslať k poškodeným častiam poľa dron s aplikačným zariadením. Výhodou je, že nemusí striekať celú plochu, ale len zasiahnutú plochu. Dron nepotrebuje letisko, preto je čas na aplikáciu je kratší.

## 6. Predpisy

Európa skôr prechádza k zastaveniu leteckej aplikácie, čo je aj evidentné z nariadení EU. Predpisová základňa je negatívna voči vzdušnej aplikácii.

Najznámejšia organizácia, ktorá bojuje za leteckú aplikáciu sa nazýva NAAA (national agricultural aviation association). Má sídlo v USA a združuje viac ako 1.900 prevádzkovateľov po celom svete.

## 7. Záver

Vo svete sa viac a viac hovorí o nedostatku potravín a o veľkom množstve chémie dávanej do potravín. Nové technológie nám umožňujú daný problém riešiť (nie vyriešiť) a čiastočne eliminovať. S presnou a skorou aplikáciou vieme zachrániť veľké množstvo potravín s menším použitím chémie. Je len na nás, či budeme využívať všetky vymoženosti doby tak, aby nám prinášali uspokojenie a potešenie.

## Pod'akovanie

Článok je publikovaný ako jeden z výstupov projektu **KEGA 046ŽU-4/2019** s názvom „Inovácia vzdelávania v oblasti prevádzky lietadiel spôsobilých lietať bez pilota“.

## Referencie

Bugaj, M. 2011. The basic analysis of control systems on commercial aircraft [Základná analýza systémov riadenia v komerčných lietadlách]. Perner's Contacts vol. 6, 5/2011, s. 29-35. ISSN 1801-674X.

Kandera, B. 2011. Flight laboratories and flight data recorders Perner's Contacts- Vol. 6, 5/2011, s. 111-117. ISSN 1801-674X.

Kandera, B. 2015. Letecké prístroje. Knižná publikácia, 1. vyd. - Bratislava: DOLIS, 2015. ISBN 978-80-8181-017-6.

[www.airtractor.com](http://www.airtractor.com)

[www.thrushaircraft.com](http://www.thrushaircraft.com)