

## Доповідь

*Холодюк Олександр Володимирович к.т.н., ст. викладач ВНАУ*

### **Практичні аспекти використання безпілотного літального апарату Agras T16**

Світ не стоїть на місці. Нові технології захоплюють все нові сфери людського життя, не є винятком і сільське господарство. Науковий і технічний прогрес дозволяє сьогодні широко використовувати в землеробстві сучасні технології під час планування і використання агротехнологій. Такими технологіями, безсумнівно, є безпілотні літальні апарати.

Безпілотний літальний апарат – літальний апарат, який літає та сідає без фізичної присутності пілота на його борту. Це мобільні, автономні, запрограмовані на виконання певних функцій літальні апарати, які найчастіше конструктивно виконані у вигляді чотири-, і шестироторного гвинтокрила – відповідно квадрокоптера і гексакоптера.

Незважаючи на те, що галузь безпілотних літальних апаратів є молодого в Україні, проте вона є досить перспективною при використанні у галузі сільського господарства, зокрема при обприскуванні посівів.

Нині одним із використовуваних безпілотних літальних апаратів є гексакоптер нового покоління Agras T16 від компанії DJI. Безпілотник дозволяє ефективно обприскувати культури завдяки потужному програмному забезпеченню, системі штучного інтелекту та плануванню 3D-операцій.

Модульна конструкція T16 спрощує збірку і щоденний догляд за дроном. Захист рівня IP67 забезпечує безпеку головних компонентів літального апарату. Легка, але міцна платформа частково виготовлена з карбонового волокна. У складеному вигляді вона становить 25% від початкового розміру, що зручно для транспортування апарату.

Agras T16 оснащений 6-ма роторами, системою дублювання RTK та подвійного авіадублювання. Місткість бака дрона становить 16 л, а діаметр розпилення збільшений до 6,5 м. Система розпилення оснащена 4-ма насосами і 8 форсунками з максимальною швидкістю розпилення 4,8 л/хв (мін. 1,28 л/хв). Вона обладнана електромагнітним витратоміром, який забезпечує більш точну і стабільну обробку ділянки.

Дублювання RTK + супутникових систем забезпечує сантиметрову з точність позиціонування. Технологія з використанням двох антен забезпечує підвищену стійкість.

Удосконалена система радарів T16 здатна визначати умови функціонування як днем, так і вночі без впливу світла або пилу. Рівень безпеки польоту збільшився завдяки функції запобігання зіткнень попереду і позаду апарату. Інноваційна система радарів обладнана технологією цифрового формування променів, яка підтримує 3D-моделі, створювані з хмар точок. Радари розпізнають тип місцевості і допомагають огинати перешкоди.

Зарядний пристрій потужністю 2,6 кВт дозволяє одночасно заряджати 4 акумулятори ємністю 17500 мА/год. При корисному навантаженні заряду акумулятора вистачає на 25 хв., а з – 12 хв. Передбачена кількість зарядів акумуляторів 400 циклів.

Agras T16 створений для різних потреб і здатен працювати у різних режимах польоту для обробки плоских і горбистих поверхонь, а також для обробки садів.

Ефективна і успішна місія роботи Agras T16 потребує підготовки і виконання ряду заходів, а саме: підготовка безпілотної (заряд акумуляторів, промивка форсунок), фіксація контурів поля, вибір маршруту польоту, вибір місць вильоту і посадки, підготовка робочого розчину, підвезення води і т. д.

Дистанційний пульт керування дозволяє керувати апаратом, слідкувати за усіма технічними і експлуатаційними даними, які виведені на екран дисплея.

Зальний вигляд виконання пульта керування представлено на даному слайді.

На даному слайді наведені варіанти польоту Agras T16.

При вмиканні пульта керування Agras T16 з'являється меню, що представлено у верхній частині слайда.

Вам представлена візуалізація процесу обприскування Agras T16, яка виводиться на екран пульта керування. Усі характеристики роботи дрона можна спостерігати і контролювати одночасно on-line.

Одним із перших заходів, який необхідно виконати так це виділити контури поля. Це можна зробити використовуючи різні інструменти: обійти поле і самостійно виділити його контур; скористатись гугл-картами; облетіти дроном Agras T16 без бака

і виділити контури; або використати дрон Phantom 4 RTK Pro і в програмі Terra побудувати контури і спланувати місію.

Маючи контури поля, яке необхідно обробити препаратом, потрібно скласти місію роботи Agras T16. Для цього потрібно внести характеристики роботи дрона: норму внесення препарату у л/га (мін. 4,5 – 6 л/га від прошивки програмного забезпечення); ширину захвату в метрах; висоту польоту над культурою 5-8 м; висоту повернення у точку взльоту; вказати точки початку роботи і завершення. Також необхідно звернути увагу на можливість повернення дрона додому з будь якого місця поля у разі потреби, перевірити чи не має перешкод.

В обов'язки оператора БПЛА входить виконання таких робіт: підготовка дрона до польоту; створення польотних завдань; контроль технічного стану безпілота; отримання та обробка даних; прикріплення до БПЛА різних видів цифрової техніки; прийняття рішень під час позаштатних ситуацій; техобслуговування безпілотників; виконання нескладних ремонтних робіт; аналіз отриманих цифрових матеріалів, їх обробка; ведення документації.

Своєчасне виконання усіх заходів, а саме: надійна робота дрона, наявність заряджених акумуляторів, підготовлений робочий розчин, ефективна організація праці дозволяють обробити 10 га площі за одну годину роботи. Ніч роботи екіпажу в складі 2-х операторів і 1-го помічника з 19 год вечора до 7 год ранку за сприятливих умов двома безпілотниками Agras T16 дозволить покрити площу від 170 га до 240 га.

Звісно, щоб отримувати такі показники роботи необхідно бути у чудовій фізичній формі і мати неабияку витримку.

Дякую за увагу.

**Міністерство освіти і науки України**  
**Вінницький національний аграрний університет**  
**ННВК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум»**  
**Луїзіанський державний університет, США**  
**Технічний університет м. Габрово, Болгарія**  
**Технічний університет м. Софія, Болгарія**  
**Національний університет біоресурсів і природокористування України**  
**Харківський національний технічний університет сільського**  
**господарства ім. Петра Василенка**



## **ПРОГРАМА МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«Проблеми та перспективи інноваційної діяльності в  
агропромисловій інженерії»**



**19-20 листопада 2020 року**  
**ВНАУ, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна**  
*Захід внесено в реєстр УкрІНТЕІ (посвідчення № 662 від 28 жовтня 2020 р.)*

## ПОРЯДОК РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

**19 листопада 2020 р.**

Ознайомлення з науково-технічними розробками та науковими фаховими виданнями Вінницького національного аграрного університету, матеріально-технічною базою університету та ННБК «Всеукраїнського науково-навчального консорціуму».

**20 листопада 2020 р.**

- 09<sup>00</sup>-10<sup>00</sup>** Реєстрація учасників (*ауд. 2220*).
- 10<sup>00</sup>-12<sup>00</sup>** **ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ** (*ауд. 2220*).
- 12<sup>00</sup>-14<sup>00</sup>** Перерва.
- 14<sup>00</sup>-16<sup>00</sup>** **РОБОТА СЕКЦІЙ**
- Секція 1.** Прогресивні технології агропромислового машинобудування та інноваційні процеси переробної галузі аграрного сектора економіки (*ауд. 2118*).
- Секція 2.** Інноваційні техніко-технологічні системи в агроінженерії та технічному сервісі (*ауд. 2319*).
- Секція 3.** Новітні підходи та досягнення електроінженерії в контексті енергоефективного розвитку агропромислового комплексу (*ауд. 3210*).
- 16<sup>00</sup>-16<sup>30</sup>** Підведення підсумків конференції.

### РЕГЛАМЕНТ

Доповідь на пленарному засіданні – до 10 хв.

Доповідь на секційному засіданні – до 5 хв.

Дискусія – 2–3 хв.

- 14:25 – 14:30 ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ДІЙКОВОЇ ГУМИ ПЕРЕМІННОГО ПЕРЕРІЗУ**  
Грицун Анатолій Васильович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу  
*Вінницький національний аграрний університет*
- 14:30 – 14:35 ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ РІЗАЛЬНОГО АПАРАТА РОТАЦІЙНОЇ КОСАРКИ**  
Кондратюк Дмитро Гнатович, кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу  
*Вінницький національний аграрний університет*
- 14:35 – 14:40 ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВІДЦЕНТРОВОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ ДЛЯ РОЗКИДАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ**  
Яропуд Віталій Миколайович, кандидат технічних наук, доцент кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва  
*Вінницький національний аграрний університет*
- 14:40 – 14:45 ТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ДЕТАЛЕЙ**  
Труханська Олена Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу  
*Вінницький національний аграрний університет*
- 14:45 – 14:50 ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ МІСЬКОГО АВТОБУСА ШЛЯХОМ ПЕРЕВЕДЕННЯ ДИЗЕЛЯ НА ГАЗОВЕ ПАЛИВО**  
Галушак Олександр Олександрович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту  
*Вінницький національний технічний університет*
- 14:50 – 14:55 ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ AGTAS T16**  
Холодюк Олександр Володимирович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри агроінженерії та технічного сервісу  
*Вінницький національний аграрний університет*
- 14:55 – 15:00 СИСТЕМА РОЗРАХУНКУ ПРОЦЕСУ ГОРІННЯ В ЦИЛІНДРАХ ДИЗЕЛІВ, ЩО ВРАХОВУЄ ВИД ПАЛИВА**  
Рябошапка Вадим Борисович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри агроінженерії та технічного сервісу  
*Вінницький національний аграрний університет*
- 15:00 – 15:05 ТЕНДЕНЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ РІДКИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ**  
Томчук Василь Васильович, асистент кафедри агроінженерії та технічного сервісу  
*Вінницький національний аграрний університет*

Ministry of Education and Science of Ukraine  
Vinnytsia National Agrarian University  
ESIC «All-Ukrainian Scientific-Educational Consortium»  
Louisiana State University, USA

Technical University of Gabrovo, Bulgaria  
Technical University of Sofia, Bulgaria

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture



**LSU**  
LOUISIANA STATE UNIVERSITY



# SERTIFICATE OF PARTICIPATION

CONFIRMS THE PARTICIPATION IN THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE  
«PROBLEMS AND PROSPECTS OF INNOVATIVE ACTIVITY IN  
AGRICULTURAL ENGINEERING» ISSUED TO:

**Oleksandr Kholodiuk**

STATE REGISTRATION № 662 FROM 28.10.2020

PRESIDENT OF CONSORTIUM

*Grygorii Kaletnik*  
GRYGORII KALETNIK

RECTOR OF UNIVERSITY

*Victor Mazur*  
VICTOR MAZUR



19-20 November 2020, Vinnytsia, Ukraine