

## ВИКОРИСТАННЯ БПЛА В ЕНЕРГЕТИЦІ УКРАЇНИ ТА В ДЕРЖАВІ В ЦІЛОМУ

*НТУ «Дніпровська політехніка»*

**Рева В.Є.**

**Науковий керівник: к. т. н., доц. Кошеленко В.Є.**

### **Що таке БПЛА? Їх переваги та недоліки.**

БПЛА бувають важкими і легкими, вертолітного й літакового типу, можуть працювати на електродвигуні або використовувати рідке паливо. Як зорієнтуватися в цьому різноманітті і вибрати апарат, найбільш придатний для конкретних завдань?

Існує набір стандартних запитань, відповіді на які дозволяють визначити не тільки тип БЛА, здатний вирішити завдання в інтересах виробничої діяльності компанії, а й спосіб його застосування. Головне питання - просторові характеристики об'єкта моніторингу: протяжність, віддаленість від місця базування, що визначає тривалість польоту, а отже, розміри БПЛА і тип його двигуна. Інший важливий параметр - потреба в передачі даних в реальному часі або доставка їх споживачеві після обробки. Відповідь на це питання визначається типом цільової апаратури і потребою в радіоканалі передачі даних.

В першу чергу, доцільно розділяти безпілотники по типу двигуна - на електричні та бензинові. Кожен тип має переваги і недоліки. Для моніторингу нафтопроводів важливі два критерії - час польоту і надійність. Час польоту грає велику роль, тому що обсяги робіт зазвичай колосальні. Тут, безумовно, виграють БПЛА з двигуном внутрішнього згорання. Однак потрібно розуміти, що погодні умови часто не дозволяють виконувати такі довгі вильоти (близько 8-10 годин), які можуть запропонувати нам бензинові літаки. Сучасні електричні безпілотники мають можливість виконувати зйомку протягом 3-4 годин, цього цілком вистачає в разі складних погодних умов.

Надійність і безпека - характеристики, важливі для будь-якого обладнання. За цим фактором переваги мають електричні свержмалі БПЛА. Чим менше вага, тим менше пошкоджень безпілотник завдає сам собі під час посадки, що, в свою чергу, продовжує термін служби, знижує амортизацію. Безпека також за малою вагою - уявіть наслідки для людей та речей в разі потрапляння в нього «снаряда» вагою 30 кг і більше.

Як правило, для обстеження об'єктів, розташованих на значній відстані (до 50-70 км), використовують безпілотники літакового типу. Апарати вертолітного типу швидше підійдуть для близько розташованих, але потребують детального вивчення об'єктів, наприклад, для оцінки технічного стану трубопроводу. Такі «міні-гелікоптери» можуть наближатися до об'єкта на мінімальну відстань і «зависати» на одному місці.

Якщо навести фокус на застосуванні БПЛА у енергетичній галузі, то на теперішній час використання дронів може бути реалізовано двома способами.

Перший – це бізнес-кейси пов'язані з тим, що ви можете мати еквіваленти вертольотів або літаків, але дешевше і швидше та без пілота. Це дає певну користь, оскільки Вам не потрібно оплачувати години використання вертольотів, паливо, зарплатню пілотів тощо. І велика частина ефекту, яку ми бачимо, виходить з того, що безпілотники можуть робити більше польотів або перевірок, і таким чином вони можуть створювати більше даних, а потім за допомогою ряду таких технологій, таких як штучний інтелект, з автоматичною обробкою даних це може генерувати результат набагато продуктивніший, ніж те, що ми бачили раніше.

Другий – більше нагадує робототехніку, це впровадження дронів для обстеження та діагностики об'єктів у місцях де раніше працювали люди. Насправді кажучи – небезпечних місцях. З метою заміщення людського ризику, підвищення культури праці та досягнення цілей високотехнологічного процесу виробництва там впроваджуються дрони.

У цій публікації ми розглянемо використання безпілотників у кожному з цих напрямів у багатьох галузях енергетичної індустрії, а саме вітрова енергетика, сонячна, нафтова та газова, теплові електостанції.

### **Вітрова енергетика**

Виробники дронів сподіваються, що потреба у застосуванні безпілотників для перевірок вітрових турбін значно збільшиться у майбутньому. Промислові альпіністи не можуть спокійно вийти на лопасті, щоб подивитися на них, і коли мова йде про перевірки лопастей, промислові альпіністи потрапляють у дуже небезпечні умови праці. Залежно від того, яким саме відеореєстратором обладнано дрон, ви можете отримати дійсно докладний образ із зображенням 1 мм на піксель для неруйнівного контролю та виявлення пошкоджень. Це величезний фактор безпеки, оскільки працівники не повинні будуть виконувати сходження в небезпечні місця, а оператори можуть отримувати дані швидко і ефективно.

Дрон у повітрі над полем вітрових турбін може збирати інформацію та зображення для моніторингу, картографування, планування та структурного аналізу. За допомогою теплової камери, прикріпленої до дрона, можуть проводитися візуальні перевірки для виявлення провідних гарячих точок або зламаних ізоляторів. Коронний розряд, рідина, що іонізується навколо електрично зарядженого провідника, також може бути виявлена ультрафіолетовою камерою для позначення пошкоджених апаратних засобів, таких як ізолятори або провідники. Крім того, дрони можуть бути використані для розробки та створення 3D-зображень щоб інженери та оператори могли отримати більш детальний вигляд пошкоджень, таких як тріщини або ерозія, не зупиняючи обертання турбіни.

### **Нафта і газ**

Дрони можуть використовуватися в нафтогазовій галузі для проведення повітряної інспекції факельних труб, паливних сховищ, ліній електропередач та трубопроводів. Їх основний козир - можливість доступу до важкопрохідних або небезпечних зон, БПЛА дозволяють економити значні кошти і підвищують безпеку проведення робіт.

За допомогою безпілотної літальної апаратури (БПЛА) можливий збір великої кількості даних, на основі яких складаються моделі, що відображають збої і неполадки в роботі бурової установки. БПЛА може обстежити такі елементи технологічних вузлів, які або небезпечні, або недоступні для людини без зупинки всього процесу, наприклад - факельні системи. Дрони також здатні відстежувати тріщини і корозію і картографувати динаміку їх поведінки, виявляти витіки газу, розливи нафти, а також запобігати спробам незаконних врізок в трубопровід, що загрожує розкраданнями або аварією. За допомогою безпілотних літальних апаратів можна проводити інспекцію та патрулювання, обстеження лінійної частини та моніторинг трас магістральних трубопроводів.

### **Теплова енергетика та лінії електропередач**

Лише небагатьом відомі ті складнощі, з котрими зіштовхуються ремонтні та сервісні підрозділи при обслуговуванні котельного обладнання великих теплових електростанцій. Для розуміння, такі котли заввишки як 5-ти поверховий будинок, в них відбувається процес спалювання палива, а саме вугілля, газу або мазуту, з метою перетворення води у пару, яка приводить у дію енергетичні турбіни. В галузі відомі навіть приклади нещасних випадків, коли в той час як інженер-ремонтник виконував обстеження внутрішніх поверхонь котлоагрегату, внаслідок неузгодженості дій, відбувався розпал горілок, що призводило до важких виробничих травм та нещасних випадків. На щастя, вже існують інноваційні підходи для заміщення людської праці в таких умовах завдяки можливості використання квадрокоптерів. Вперше, таку технологію запропонувала американська компанія United Aerobotics. Яка виконувала такі сервісні проекти з обстеження котлів ТЕС з 1970-х років.

Однак, за межами генеруючих електростанцій теж достатньо завдань для безпілотних засобів. Одне з найперспективніших – обстеження ліній електропередач, яке під час реалізації за допомогою наземної техніки може затягнутися на довгі дні та тижні. Інспектування ЛЕП за допомогою дронів виключає потребу висотних робіт і будь-якої взаємодії людей з експлуатуючими лініями електропередач, мінімізуючи можливі ризики людських втрат і пошкоджень. За допомогою високочутливої зйомки з дронів можна виконувати як он-лайн оперативне обстеження, так і більш детальне діагностування архівованих файлів. Доведено ефективність застосування дронів для виявлення пошкоджень гірлянд ізоляторів ЛЕП, дефекти опор, ураження від повалених дерев, обледеніння. Оскільки в енергосистемах більше 40% ВЛ експлуатується 25 років і більше, актуальними стають питання про проведення робіт з технічного переозброєння, реконструкції і модернізації ПЛ.

Всі ці факти, підтверджують що Україна крокує в темпі світових трендів розвитку безпілотної авіації, та має технологічні перспективи застосування дронів саме власного виробництва при обстеженні енергетичної інфраструктури.

### Перелік посилань

1. <https://def-c.com/ru/industries/energetika/>
2. <https://enerhodzherela.com.ua/analytika/%D0%B2-%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D1%96-%D1%96%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9>
3. <https://armyinform.com.ua/2021/05/24/veterany-aerorozvidky-ta-naukovczy-vyprobuvaly-mozhlyvosti-bpla-dlya-vnesennya-agrohimiyi-na-polya/>
4. <https://mind.ua/publications/20187343-galuzi-majbutnogo-yak-bezpilotniki-pidkoryuyut-ukrayinu>