

Obloty linii wysokiego napięcia z wykorzystaniem dronów w Enea Operator

Rene Kuczkowski (Enea Operator)

Dariusz Duda (Enea)

Bezzałogowe statki latające (zwane potocznie dronami) były do niedawna kojarzone wyłącznie z zastosowaniem militarnym. Coraz większe zainteresowanie świata nauki i biznesu sprawiło, że rynek dronów rozwija się bardzo dynamicznie, a ich zastosowanie jest coraz bardziej zróżnicowane i coraz częściej komercyjne. Spółka Enea Operator przetestowała jedno z ich możliwych zastosowań – czyli wykorzystanie dronów do oblotów linii wysokiego napięcia.

Przystępując do oblotów linii wysokiego lub średniego napięcia w wykorzystaniem bezzałogowych statków latających konieczna jest szczegółowa analiza trasy przebiegu linii elektroenergetycznej. W pierwszej kolejności należy zweryfikować współrzędne geograficzne infrastruktury energetycznej, a następnie odnieść je względem przebiegu analizowanej linii, pod kątem obszarów stref powietrznych w Polsce. Operatorów dronów obowiązują bowiem zasady zgodne z prawem lotniczym, wspólnym dla wszystkich statków powietrznych. Każdy operator wykorzystujący bezzałogowy statek powietrzny w celach innych niż rekreacyjne lub sportowe jest zobowiązany do przestrzegania prawa lotniczego. Dodatkowo potwierdzeniem umiejętności pilotów dronów jest świadectwo kwalifikacji UAVO (Unmanned Aerial Vehicle Operator), uprawniające do wykonywania lotów w zasięgu wzroku. Oprócz prawa lotniczego regulacje dotyczące użytkowania dronów zawarte zostały m.in. w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie *wyłączenia zastosowania niektórych przepisów ustawy – Prawo lotnicze do niektórych rodzajów statków powietrznych oraz określenia warunków i wymagań dotyczących używania tych statków*. Obecnie ze względu na wzrastającą popularność bezzałogowych statków powietrznych trwają prace nad nowelizacją rozporządzenia.

Przed rozpoczęciem oblotów należy zapoznać się z informacjami dotyczącymi przestrzeni lotniczej. Infrastruktura energetyczna może znajdować się w strefach, w których używanie bezzałogowych statków latających jest ograniczone. Przykładem takich obszarów są: strefa kontrolowana lotniska (CTR), strefa kontrolowana lotniska wojskowego (MCTR), strefa niebezpieczna (D; np. poligon), strefa zakazana (P), strefa o ograniczonym użytkowaniu lotniczym (R; np. nad aglomeracjami miejskimi lub parkami narodowymi). Obloty infrastruktury z wykorzystaniem dronów możliwe są w ww. strefach po uprzednim zawiadomieniu i uzyskaniu zgody zarządzającego daną strefą. Dodatkowo plan lotów lub obszar oblotów należy zgłosić minimum 10 dni wcześniej do Ośrodka Planowania Strategicznego w Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej (PAŻP). Linie elektroenergetyczne bardzo często przebiegają przez tereny leśne lub w pobliżu infrastruktury kolejowej. Przeprowadzenie oblotów z wykorzystaniem dronów na wskazanych terenach może wymagać powiadomienia np. Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych lub Straży Ochrony Kolei.

W planowaniu oblotów linii z wykorzystaniem dronów ważną rolę odgrywają również warunki atmosferyczne, które wpływają na bezpieczeństwo oraz jakość dokonywanej inspekcji. Zbyt duże nasłonecznienie może przyczynić się do powstania refleksów promieni słonecznych na elementach konstrukcyjnych słupów (i pozostałych elementów otoczenia) pogarszając tym samym jakość wykonywanych zdjęć i nagrań utrudniając późniejszą analizę (następuje przeświecenie nagrywanego obrazu, co skutecznie uniemożliwia identyfikację i oględziny mniejszych elementów majątku sieciowego). Intensywne opady deszczu lub śniegu mogą również dodatkowo pogorszyć jakość obrazu oraz spowodować uszkodzenie elementów elektronicznych drona. Loty w takich warunkach są niezalecane. Zaawansowane bezzałogowe statki latające posiadają systemy

zabezpieczające i stabilizujące na wypadek wystąpienia nagłych podmuchów wiatru. Podczas dokonywania inspekcji infrastruktury elektroenergetycznej, ważne jest zachowanie minimalnej bezpiecznej odległości drona od badanego elementu. Minimalna odległość od elementów infrastruktury elektroenergetycznej to 5m. Uwzględnia ona takie czynniki, jak wpływ zakłóceń elektromagnetycznych, błąd sterowania wynikający z dokładności pomiaru GPS oraz ewentualny niespodziewany podmuch wiatru.

W Spółce Enea Operator przetestowano możliwość wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych w elektroenergetyce. Na potrzeby testu przeprowadzono oględziny linii wysokich napięć przebiegających przez dwie różne lokalizacje – obszar trudno dostępny oraz obszar miejski. Pierwsza lokalizacja na terenie Oddziału Dystrybucji Bydgoszcz, o długości linii wynoszącej 3,5 km została zrealizowana w sierpniu 2014 roku. Drugiego oblotu dokonano na terenie Oddziału Dystrybucji Szczecin, gdzie na odcinku 12 km testowano możliwości monitorowania infrastruktury, znajdującej się na trudno dostępnych i podmokłych terenach. Dodatkową trudnością w przypadku lokalizacji szczecińskiej była niesprzyjająca jesienna pogoda. Wykorzystanie dronów okazało się szczególnie przydatne w przypadku obszarów trudno dostępnych. Dron z łatwością dotarł do słupów znajdujących się na terenach podmokłych i bagiennych, a następnie przekazał obraz wysokiej jakości do operatora oraz wykonał dokumentację fotograficzną badanych elementów sieci. Dotarcie brygady pogotowia energetycznego na miejsce w analogicznym przypadku trwałoby znacznie dłużej. Na podstawie dostarczonych zdjęć można było wstępnie ocenić kondycję konstrukcji słupów kratownicowych oraz znajdującego się na nich osprzętu. Podczas dokonywania oblotów, kluczowym elementem jest wsparcie lub przeszkolenie operatora drona przez wykwalifikowanego pracownika zakładu energetycznego. Udzielenie instrukcji przez specjalistę (przed lub w trakcie oblotów) pozwala operatorowi wyszczególnić elementy infrastruktury, na które należy zwrócić uwagę dokonując odpowiednich zbliżeń kamerą lub ujęć z różnych perspektyw.

Obiecującym dla elektroenergetyki rozwiązaniem jest wyposażenie bezzałogowych statków powietrznych w dodatkowe elementy takie, jak kamera termowizyjna lub czujniki umożliwiające łączenie technologii geodezyjnych i kartograficznych. Zdjęcia wykonane kamerą termowizyjną lub kamerą rejestrującą obraz w podczerwieni pozwalają na ocenę stanu technicznego poszczególnych obiektów, wskazując, które z nich mogą pracować niewłaściwie na skutek podwyższonej ponad normę temperatury pracy. Wykonując oblot linii wysokiego napięcia przy pomocy drona, możliwe jest jego uzbrojenie w tzw. LIDAR, który odpowiada za wykonanie skaningu laserowego. Po zebraniu i przeanalizowaniu zebranych danych daje to możliwość określenia zwisów przewodów czy wykrycia ich prawdopodobnej kolizji z roślinnością leśną. Dodatkowo zastosowanie dronów może obniżyć koszty przeprowadzenia paszportyzacji sieci elektroenergetycznej na potrzeby systemów GIS.

Interesującą innowacją w wykorzystaniu dronów w energetyce może być autonomiczny lot na zwiększonym dystansie wspomagający proces lokalizacji awarii podczas sytuacji kryzysowych (np. stany po wichurach). Takie rozwiązanie wymaga jednak rozwoju technologii w zakresie: autonomicznych lotów, niezależnych systemów pozycjonowania, zwiększenia zasięgu lotu oraz odporności na warunki atmosferyczne. Sytuacje kryzysowe i stany awaryjne wymuszają natychmiastową gotowość drona do działania. Konieczność zgłaszania lotu odpowiednio wcześniej do PAŻP stanowi znaczne ograniczenie ich użyteczności podczas zarządzania kryzysowego. Ze względu na to, należy się zastanowić nad odpowiednią zmianą procedur zgłaszania lotów, która umożliwiłaby sprawną realizację oceny stanu sieci przez drona po wystąpieniu sytuacji kryzysowych oraz katastrofalnych.

Z miesiąca na miesiąc obserwuje się rozwój rynku bezzałogowych statków powietrznych. Drony stają się coraz bardziej zaawansowane, a ich wyposażenie i dodatkowe systemy ulegają miniaturyzacji. Przekłada się to na coraz większe możliwości zastosowań do celów komercyjnych. Być może w niedalekiej przyszłości drony będą standardowym wyposażeniem brygad pogotowia energetycznego, podobnie jak dziś staje się nim tablet z dostępem do Internetu.



Przykład niedomalowania kątownika na słupie WN podczas oblotu dedykowanego jakości wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego



Film nakręcony przez drona pozwala z bliska zweryfikować stan osprzętu linii WN po wykonaniu malowania