

Drony w ocenie stanu rusztowań



mgr inż.
TOMASZ NOWOBILSKI

Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego,
Politechnika Wrocławska

ORCID: 0000-0002-0599-7108



dr inż.
MAREK SAWICKI

Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego,
Politechnika Wrocławska

ORCID: 0000-0002-1220-0494



dr inż.
MARIUSZ SZÓSTAK

Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego,
Politechnika Wrocławska

ORCID: 0000-0003-4439-6599

Artykuł przedstawia możliwości wykorzystania bezzałogowego statku powietrznego (drona) do oceny stanu technicznego rusztowań budowlanych oraz wskazuje zalety i ograniczenia wynikające z jego zastosowania.

Rusztowania budowlane to tymczasowe konstrukcje stosowane w budownictwie w celu zapewnienia bezpieczeństwa podczas pracy przy wznoszeniu, konserwacji, naprawie lub rozbiórce budynków i innych budowli, zapewniające łatwy dostęp do tych obiektów. Dzięki rusztowaniom budowlanym możliwe jest prowadzenie prac na wysokości od dwóch do kilkudziesięciu metrów nad poziomem terenu [1].

Zgodnie z obowiązującymi polskimi przepisami rusztowania budowlane powinny być: wykonywane, montowane, eksploatowane i demontowane zgodnie z dokumentacją oraz instrukcją producenta dla rusztowań systemowych albo projektem indywidualnym – dla rusztowań innych niż systemowe [2]. Dodatkowo osoby zatrudnione przy montażu i demontażu rusztowań powinny posiadać wymagane uprawnienia.

Z obowiązujących przepisów w zakresie stosowania rusztowań podczas wykonywania prac budowlanych wynika, że użytkownik rusztowań budowlanych jest dopuszczalny po dokonaniu obowiązkowego ich odbioru przez kierownika budowy lub uprawnioną osobę. Każdorazowy odbiór rusztowań budowlanych powinien być potwierdzony wpisem w dzienniku budowy lub w protokole odbioru technicznego rusztowania. Wpis w dzienniku budowy lub w protokole odbioru technicznego rusztowania powinien określać w szczególności: użytkownika rusztowania, przeznaczenie rusztowania, wykonawcę montażu rusztowania z podaniem imienia i nazwiska albo nazwy firmy, numer telefonu, dopuszczalne obciążenia pomostów i konstrukcji rusztowania, datę przekazania rusztowania do użytkowania, oporność użo-

mu, a także terminy kolejnych przeglądów rusztowania. Ponadto rusztowania budowlane powinny być każdorazowo sprawdzane przez kierownika budowy lub uprawnioną osobę m.in. po silnym wietrze, opadach atmosferycznych oraz działaniu innych czynników stwarzających zagrożenie dla bezpieczeństwa wykonania prac, a także przerwach roboczych dłuższych niż 10 dni oraz okresowo, nie rzadziej niż raz w miesiącu [3].

Zarówno przegląd okresowy, jak i doraźny polega na sprawdzeniu, czy rusztowanie nie doznało uszkodzeń lub odkształceń. Sprawdzeniu, czy rusztowanie jest prawidłowo zakotwione, czy stan powierzchni pomostów

roboczych i komunikacyjnych jest właściwy oraz czy nie zaszły zjawiska mające negatywny wpływ na bezpieczeństwo użytkownika rusztowania. Minimalny zakres przeglądu powinien zawierać sprawdzenie: wymagań ogólnych, stanu podłoża i posadowienia rusztowania, siatki konstrukcyjnej rusztowania oraz odchylenia od pionu i poziomu montowanej konstrukcji rusztowania, stężeń, zakotwień, pomostów roboczych i zabezpieczających, komunikacji, urządzeń piorunochronnych i innych zabezpieczeń [4].

Kluczowe podczas każdego przeglądu jest zlokalizowanie nieprawidłowości lub uszkodzeń w konstrukcji rusztowania. Wiąże



się to z koniecznością wejścia osoby sprawdzającej na rusztowanie, które może stwarzać zagrożenie dla bezpieczeństwa pracy. Dlatego ważne dla bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników jest ograniczenie możliwości powstania sytuacji potencjalnie niebezpiecznych. Rozwiązaniem tego problemu może być wykonanie pewnych czynności kontrolnych bez konieczności przebywania na rusztowaniu, z wykorzystaniem m.in. bezzałogowych statków powietrznych (BSP, ang. UAV), potocznie nazywanych dronami.

Celem artykułu jest przedstawienie możliwości wykorzystania bezzałogowego statku powietrznego do oceny stanu technicznego rusztowań budowlanych oraz wskazanie zalet i ograniczeń wynikających z jego zastosowania.

Przedmiot badań i stosowane narzędzia

Przedmiotem przeprowadzonej analizy było rusztowanie budowlane zlokalizowane na południowej ścianie nowo budowanego obiektu wielorodzinnego we Wrocławiu – fot. Konstrukcja 15-kondygnacyjnego rusztowania oparta została na rozwiązaniach systemowych, a powierzchnia rusztowania wyniosła ok. 1500 m².

Do kontroli stanu technicznego rusztowania wykorzystano bezzałogowy statek powietrzny firmy DJI model Phantom 4 PRO V2.0. Dron ten wyposażony jest w kamerę charakteryzującą się rozdzielczością 20 Mpix (w przypadku zdjęć) oraz rozdzielczości 4K (w przypadku nagrań wideo).

Warto zaznaczyć, że wykonywanie lotów z użyciem bezzałogowego statku powietrznego regulują odpowiednie przepisy prawne [5, 6], które narzucają operatorowi bezzałogowego statku szereg wymagań, m.in. obowiązek posiadania aktualnego świadectwa kwalifikacji personelu lotniczego z odpowiednim rodzajem uprawnień oraz ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej (OC).

Ocena stanu technicznego rusztowania

W wyniku szczegółowego przeglądu rusztowania, który z wykorzystaniem BSP trwał ok. 30 min, uzyskano obszerny materiał fotograficzny oraz filmowy w wysokiej rozdzielczości wszystkich niewralgicznych elementów konstrukcji rusztowania, takich jak np. połączenia, stężenia, miejsca zakotwień i inne. Z doświadczeń autorów wynika, że wykonanie badania o podobnym zakresie w tradycyjny sposób wymagałoby ok. 2–3 godzin pracy.

Zgromadzony w wyniku wykonanego lotu materiał umożliwił szybką oraz szczegółową ocenę konstrukcji i kompletności wszystkich elementów składowych rusztowania bez konieczności wejścia na rusztowanie. Uzyska-

ne w wyniku analizy zdjęcia wykorzystano do sprawdzenia kompletności oraz poprawności montażu stężeń, balustrad i desek krawężnikowych oraz elementów wyposażenia rusztowania, np. wciągarek.

W trakcie kontroli z wykorzystaniem BSP możliwe było szybkie zlokalizowanie uszkodzeń, które mogą stanowić zagrożenie dla użytkowników rusztowania. Przykładem takiego uszkodzenia może być wygięta poręcz lub pęknięta deska krawężnikowa.

Analiza wyników

Szczegółowa analiza przedstawionego w artykule przypadku zastosowania BSP do oceny stanu technicznego rusztowania budowlanego pozwoliła na wskazanie najważniejszych korzyści i ograniczeń wynikających z zastosowania bezzałogowych statków powietrznych jako narzędzia wspomagającego kontrolę.

Wnioski

Każde rusztowanie budowlane przed dopuszczeniem do użytkowania oraz w trakcie użytkowania musi być poddawane obowiązkowej kontroli technicznej. Jak wykazano w artykule, narzędziem wspomagającym kontrolę oraz przyczyniającym się do znacznego ograniczenia czasu niezbędnego na jej przeprowadzenie są bezzałogowe statki powietrzne. Drony umożliwiają szybkie i bezpieczne zgromadzenie szczegółowego materiału fotograficznego oraz filmowego w wysokiej rozdzielczości bez konieczności wchodzenia na rusztowanie. Przyczynia się to do znacznego ograniczenia ryzyka utraty życia lub zdrowia osoby wykonującej kontrole oraz osób postronnych. Tak zgromadzony materiał umożliwia wizualną ocenę stanu technicznego rusztowania, sprawdzenie kompletności wszystkich elementów składowych oraz wczesne wykrycie uszkodzeń, które mogą powodować zagrożenia dla bezpiecznej pracy. Dodatkowo, wykorzystując odpowiednie oprogramowanie komputerowe, możliwe jest dalsze przetwarzanie zgromadzonego materiału. Umożliwia to m.in. opracowanie tzw. chmury punktów badanego rusztowania.

Podczas wykonywania lotów należy jednak pamiętać, że mogą być one wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia, a na prawidłowy i bezpieczny przebieg operacji wpływ ma szereg czynników związanych m.in. z uwarunkowaniami terenowymi i atmosferycznymi. ■

DOI: 10.5604/01.3001.0013.6481

Artykuł naukowy opublikowany w ramach projektu „Wsparcie dla czasopism naukowych” dofinansowanego ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (202/WNC2019/1).

PRAWIDŁOWY SPOSÓB CYTOWANIA
Nowobilski Tomasz, Sawicki Marek, Szóstak Mariusz, 2019, Drony w ocenie stanu rusztowań, „Builder” 01 (270). DOI: 0.5604/01.3001.0013.6481

Literatura

- [1] P. Kmieciak, D. Gnot, R. Jurkiewicz, E. Nowicka-Słowik, M. Brajza, Rusztowania robocze i ochronne, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018.
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003, Nr 47, poz. 140).
- [3] M. Sawicki, M. Śliwowski, M. Szóstak, T. Stachoń, A. Czarnigowska, P. Kmieciak, Rusztowania budowlane – rozwiązania, wymagania i praca na wysokości, „Builder”, 21 (8), 2017, str. 116-119.
- [4] P. Kmieciak Błędy w montażu rusztowań cz. 9 – przeglądy i odbiory rusztowań, „Rusztowania”, 14, 2008, str. 18-22.
- [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 grudnia 2018 r. w sprawie struktury polskiej przestrzeni powietrznej oraz szczegółowych warunków i sposobu korzystania z tej przestrzeni (Dz.U. 2019 poz. 619).
- [6] Obwieszczenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej sprawie wyłączenia zastosowania niektórych przepisów ustawy - Prawo lotnicze do niektórych rodzajów statków powietrznych oraz określenia warunków i wymagań dotyczących używania tych statków (Dz.U. 2019 poz. 1497).

Streszczenie: W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych do oceny stanu technicznego rusztowań budowlanych. Analizie poddano rusztowanie budowlane nowo budowanego obiektu wielorodzinnego o powierzchni ok. 1500 m². W wyniku wykorzystania bezzałogowego statku powietrznego i przeprowadzonej analizy zidentyfikowano niewralgiczne elementy konstrukcji rusztowań, takie jak: połączenia, stężenia, miejsca zakotwień i inne. Dodatkowo w artykule wskazano najważniejsze korzyści oraz ograniczenia wynikające z zastosowania bezzałogowych statków powietrznych jako narzędzia wspomagającego kontrolę rusztowania w odniesieniu do badań tradycyjnych.

Słowa kluczowe: Bezzałogowy statek powietrzny, dron, rusztowanie budowlane, bezpieczeństwo rusztowań

Abstract: Drones in scaffolding condition assessment. The article presents the possibilities of using unmanned aerial vehicles to assess the technical condition of building scaffoldings. The construction scaffolding of a newly constructed multi-family building with an area of approximately 1500 m² was analyzed. As a result of the use of unmanned aircraft and the conducted analysis critical elements of the scaffolding structure were identified: connections, bracing, anchorages and others. In addition, the article indicates the most important benefits and limitations resulting from the use of unmanned aerial vehicles as a tool supporting scaffolding control in relation to traditional methods.

Keywords: Unmanned Aerial Vehicle, drone, scaffolding, scaffold safety