

URZĄDZENIA TRANSPORTU BLISKIEGO W ELEKTROWNIACH WIATROWYCH

Badania dozoru technicznego dla turbin wiatrowych



**MGR INŻ. GRZEGORZ
ŚLUSARCZYK**

Główny Specjalista Urządzeń
Transportu Bliskiego
Urząd Dozoru Technicznego
Oddział w Szczecinie



**MGR INŻ. SŁAWOMIR
FALKOWSKI**

Specjalista Urządzeń
Transportu Bliskiego
Urząd Dozoru Technicznego
Biuro w Koszalinie



PODCZAS PODRÓŻOWANIA PO NASZYM KRAJU JESZCZE 20 LAT TEMU WIDOK TURBINY WIATROWEJ STANOWIŁ NIE LADA ATRAKCJĘ I BUDZIŁ ZACIEKAWIENIE. PRZEZ OSTATNIE LATA „WIATRAKI” WKOMPONOWAŁY SIĘ W OTACZAJĄCY NAS KRAJOBRAZ I STANOWIĄ JEGO NIEODŁĄCZNY ELEMENT. LICZBA ZAMONTOWANYCH TURBIN WIATROWYCH NA TERENIE POLSKI Z KAŻDYM ROKIEM WZRASTA. URZĄDZENIA TECHNICZNE ZAINSTALOWANE W TURBINACH STANOWIĄ CORAZ WIĘKSZY PROCENTOWY UDZIAŁ URZĄDZEŃ PODLEGAJĄCYCH DOZOROWI TECHNICZNEMU.

Turbina wiatrowa jest urządzeniem, które zamienia energię kinetyczną wiatru na pracę mechaniczną pod postacią ruchu obrotowego wirnika.

Elektrownia wiatrowa produkuje energię elektryczną za pomocą generatorów napędzanych energią wiatru. Podstawowym elementem elektrowni wiatrowej jest turbina wiatrowa.

SERWISOWANIE URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH

Elektrownia wiatrowa w myśl Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. [1] nie jest objęta dozorem technicznym. Urządzenia zamontowane w turbinie wiatrowej podlegają jednak badaniom dozoru technicznego. Do urządzeń takich zaliczamy m.in.:

- zbiorniki (hydroakumulatory) z grupy urządzeń ciśnieniowych (UC) zamontowane w celu prawidłowego oraz bezpiecznego funkcjonowania instalacji,
- podesty wiszące wraz z wciągnikami jako urządzenia transportu bliskiego (UTB).

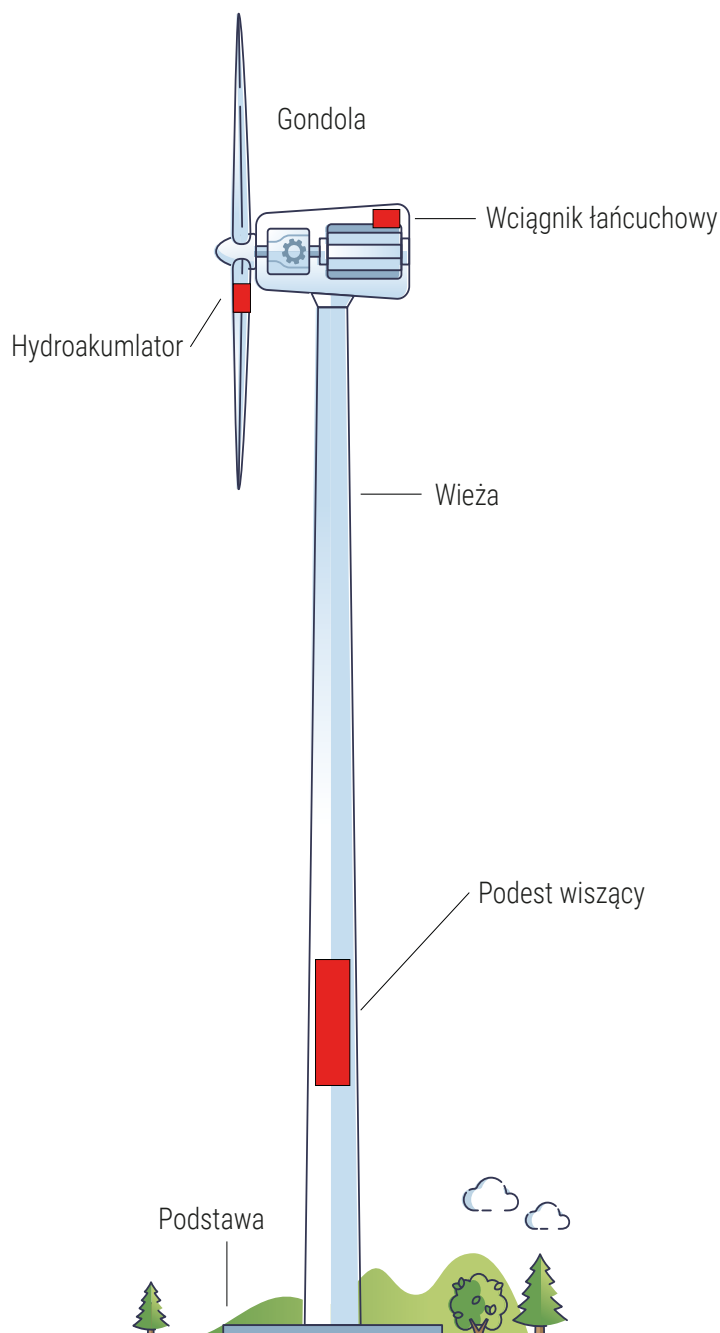
Ustawa z dnia 9 marca 2023 r. [2] wskazuje UDT jako instytucję odpowiedzialną za certyfikację i prowadzenie rejestru przedsiębiorców wykonujących czynności i przeglądy serwisowe elementów technicznych elektrowni wiatrowych.

W ostatnim czasie zmiana ta spowodowała wiele pytań o konieczność certyfikacji głównie ze strony firm zajmujących się serwisowaniem urządzeń UTB zamontowanych w turbinach wiatrowych.

Należy wyjaśnić, że poprzez elementy techniczne elektrowni wiatrowych należy rozumieć: wirnik z zespołem łopat, zespół przeniesienia napędu, generator prądowtórny, układy sterowania i zespół gondoli wraz z mocowaniem i mechanizmem obrotu. Serwisowanie samych urządzeń UTB nie wymaga uzyskania wpisu do rejestru certyfikowanych przedsiębiorców w myśl ustawy [2].

TRANSPORT W ELEKTROWNI WIATROWEJ

Większość producentów elektrowni wiatrowych oferowanych na rynku stosuje podobne rozwiązania techniczne. Cała maszyna, wraz z oprzyrządowaniem niezbędnym do efektywnego przekształcania energii wiatru na energię elektryczną, umieszczana jest w tzw. gondoli montowanej na szczycie wieży turbiny wiatrowej. Efektem tego jest konieczność transportowania narzędzi oraz części potrzebnych do serwisu na wysokości przekraczające 100 m.



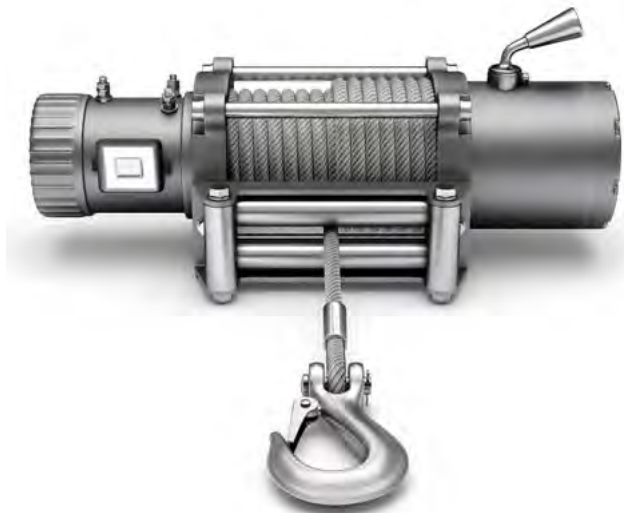
Rys. 1. Budowa elektrowni wiatrowej

- W nowszych turbinach standardowo montuje się podesty pozwalające na dużo bardziej komfortowy dostęp do gondoli. Udźwig podstawy ładunkowej podestu w większości rozwiązań jednak nie pozwala na transport ładunków o masie przekraczającej 240 kg.
- Inny problem związany z transportem ładunku przy pomocy podestu wiszącego wewnątrz turbiny polega na tym, że podest nie wjeżdża na poziom gondoli. Ostatnie kilka metrów trzeba pokonać po drabinie, a w wielu przypadkach samo wejście do gondoli wymaga przedostania się pomiędzy konstrukcją a generatorem.

Transportowanie ładunków w takich warunkach jest nie tylko niewygodne, ale czasami wręcz niebezpieczne. Trudności z transportem wynikają z ograniczeń konstrukcyjnych oraz konieczności serwisu maszyn będących sercem turbiny.

Rozwiązaniem problemów z transportem ładunku do gondoli są wciągarki.

Wciągarki umożliwiają transport ładunków z poziomu gruntu do wnętrza gondoli.



Rys. 2. Przykład wciągarka

WCIĄGNIKI W ELEKTROWNIACH WIATROWYCH

Ze względu na wysokość podnoszenia mogą pojawić się ograniczenia, takie jak np. konieczność zmagazynowania ciężkiego nośnego. Musi ono pozwolić na transport na odległość znacznie przekraczającą 100 m. Montaż wciągarki z liną stalową może wymagać zapewnienia prawidłowego jej magazynowania.

Standardowym rozwiązaniem jest montaż wciągarek łańcuchowych. Magazynowanie łańcucha wymaga zasobnika o odpowiedniej objętości.

- Zgodnie z rozporządzeniem [3] wciągarki ogólnego przeznaczenia o udźwigu powyżej 250 kg z napędem elektrycznym innym niż jednofazowy objęte są **formą dozoru ograniczonego** i podlegają badaniom kontrolnym co 2 lata.
- Rozporządzenie [4] określa zaś 10-letnie terminy ważności **zaświadczeń kwalifikacyjnych** zarówno dla obsługi, jak i dla konserwacji wciągarek ogólnego przeznaczenia.
- **Badanie odbiorcze** przeprowadzane jest na wniosek eksploatującego, po przedłożeniu przez niego kompletnej dokumentacji właściwej dla urządzenia montowanego w miejscu eksploatacji.
- **Próby funkcjonalne** wykonywane są zgodnie z instrukcją dla badanego urządzenia. Należy przy tym mieć na uwadze, że przy podnoszeniu ładunku znajdującego się u podnóża turbiny masa samego łańcucha wciągarki może przekraczać 100 kg.

WYTWARZANIE I WPROWADZANIE DO OBROTU WCIĄGNIKÓW REGULOWANE JEST PRZEZ DYREKTYWĘ MASZYNOWĄ 2006/42/WE [5] ORAZ NORMY ZHARMONIZOWANE Z NIĄ.

- EN ISO 12100:2010 - Bezpieczeństwo maszyn
- EN 60204-32:2008 - Wyposażenie elektryczne maszyn - Część 32: Wymagania dotyczące urządzeń dźwignicowych
- EN 818-7:2002+A1:2008 - Łańcuch o ogniwach krótkich do podnoszenia ładunków -- Bezpieczeństwo -- Część 7: Dokładny łańcuch dźwignicy - Klasa T
- EN 14492-2:2006+A 1:2009 - Dźwignice - Mechanicznie napędzane wciągarki i wciągarki - Część 2: Mechanicznie napędzane wciągarki

PODESTY WISZĄCE W ELEKTROWNIACH WIATROWYCH

Stanowiska serwisowe na turbinach wiatrowych wymagają pokonania sporych odległości w pionie. W każdej turbinie wiatrowej znajdują się drabiny dostępne dla serwisantów. Wejście po drabinie z narzędziami potrzebnymi do serwisu jest nie tylko czasochłonne, ale również wyczerpujące.

Rozwiązaniem są montowane na stałe podesty wiszące, które służą do przewożenia ludzi oraz sprzętu do konserwacji i inspekcji elementów turbiny.



Rys. 3. Przykłady podestów wiszących

Producenci oddający obecnie turbiny do użytku instalują podesty, które różnią się rozwiązaniami technicznymi, lecz co do ogólnej zasady działają podobnie.

Podest porusza się w kierunku góra-dół wzdłuż toru wyznaczonego przez dwie liny, które są rodzajem prowadnic. Napęd stanowi wciągarka cierna zamontowana na podeście i współpracująca z liną nośną, po której przemieszcza się urządzenie.

- W razie awarii platformę ładunkową przed spadkiem chroni układ chwytny, który po przekroczeniu zaprojektowanej prędkości blokuje się na linii bezpieczeństwa. Wszystkie cztery liny zainstalowane są na stałe i rozpięte pomiędzy najwyższą i najniższą kondygnacją wieży. Liny są napięte, w zależności od zastosowanego rozwiązania konstrukcyjnego, za pomocą sprężyn lub obciążników.
- Dostęp do podestu możliwy jest na przystankach poprzez roletę bądź uchylane lub przesuwne drzwi, które w trakcie przemieszczania się podestu są zaryglowane i monitorowane w obwodzie bezpieczeństwa.
- W razie awarii podestu i braku możliwości jego awaryjnego opuszczenia na dolny przystanek instrukcje i procedury przewidują możliwość ewakuacji z podestu na drabinę.
- Sterowanie podestem może odbywać się z wnętrza platformy ładunkowej w trybie manualnym lub w trybie automatycznym poprzez panel znajdujący się na zewnątrz kabiny.
- **Należy zaznaczyć, że kategoriernie zabronione jest wysłanie osób wewnątrz podestu w trybie automatycznym.**

W związku z tym, że podesty dostępne dla turbin wiatrowych nie posiadają obecnie normy zharmonizowanej uwzględniającej ściśle wymagania i warunki pracy wewnątrz turbin wiatrowych, w Europejskim Komitecie Normalizacyjnym trwają prace nad taką normą.

W opracowaniu jest projekt normy prEN 81-44 Safety rules for the construction and installation of lifts – Special lifts for the transport of persons and goods – Part 44: Lifting appliances in wind turbines.

Przewiduje się, że norma zostanie zharmonizowana z dyrektywą maszynową 2006/42/WE.

Aktualnie producenci podestów dostępowych dla turbin wiatrowych korzystają z normy EN 1808:2015 Wymagania bezpieczeństwa dotyczące podestów ruchomych wiszących - Obliczenia projektowe, kryteria stateczności, budowa - Badania i próby.

INNE ROZWIĄZANIA UTB W ELEKTROWNIACH WIATROWYCH

Serwis turbin wiatrowych nie dotyczy tylko mechanizmów znajdujących się we wnętrzu wieży lub gondoli. Bardzo istotne jest również zapewnienie możliwości konserwacji oraz naprawy zewnętrznej części konstrukcji, poszycia lub łopat.

Bardzo często do oględzin wykorzystuje się stanowiska pracy wykonane w technikach dostępu linowego, a w ostatnim czasie również drony. Jednak o ile same oględziny nie powodują problemów technicznych, o tyle przeprowadzenie napraw łopat czy konserwacji wieży przysparza dodatkowych problemów logistycznych.

Do tego typu prac bardzo często wykorzystuje się podesty elewacyjne. Konstrukcja większości turbin przewiduje możliwość montażu tego typu urządzeń w specjalnie przygotowanych punktach pod gondolą.

Podesty przeznaczone do konserwacji wieży w zasadzie nie różnią się od podestów służących do konserwacji czy mycia szyb miejskich wieżowców. Natomiast podesty przeznaczone do naprawy łopat turbin wiatrowych, z uwagi na konieczność przesuwania osi podestu od elewacji ze względu na zmienną geometrię łopaty, muszą umożliwiać poziomowanie platformy w osi równoległej do stycznej wieży. Operacja

taka odbywa się zazwyczaj poprzez przemieszczanie platformy względem konstrukcji wsporczej opierającej się o wieżę turbiny. Mechanizm podnoszenia platformy oparty jest na dwóch wciągarkach ciernych. Poziomowanie w osi prostopadłej do wieży odbywa się poprzez chwilowe automatyczne rozłączenie wciągarki, która zbyt daleko wybiegła w kierunku jazdy, a następnie po dobiegu wciągarki wolniejszej płynna kontynuacja jazdy na dwóch wciągarkach.

- Zgodnie z rozporządzeniem [3] podesty ruchome wiszące objęte są **formą dozoru pełnego**. Badania okresowe dla tego typu urządzeń wykonywane są raz w roku.
- Rozporządzenie [4] określa 10-letnie terminy ważności **zaświadczeń kwalifikacyjnych** dla obsługi i 5-letnie dla konserwacji podestów ruchomych wiszących.
- **Badanie odbiorcze** przeprowadzane jest na wniosek eksploatującego po przedłożeniu przez niego kompletnej dokumentacji właściwej dla urządzenia montowanego w miejscu eksploatacji.
- **Próby funkcjonalne** wykonywane są zgodnie z instrukcją dla badanego urządzenia.

WYTWARZANIE I WPROWADZANIE DO OBROTU WCIĄGNIKÓW REGULOWANE JEST POPRZEZ DYREKTYWĘ MASZYNOWĄ 2006/42/WE [5] ORAZ ZHARMONIZOWANE Z NIĄ NORMY.

EN ISO 12100:2010 - Bezpieczeństwo maszyn
EN 1808:2015 - Wymagania bezpieczeństwa dotyczące podestów ruchomych wiszących - Obliczenia projektowe, kryteria stateczności, budowa - Badania i próby

Literatura

1. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. z 2012 r. poz. 1468).
<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20120001468/O/D20121468.pdf>
2. Ustawa z dnia 9 marca 2023 r. (Dz.U. 2023 poz. 553) o zmianie ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz.U. z 2021 r. poz. 724).
<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20230000553/T/D20230553L.pdf>
3. Rozporządzenie Ministra Przemysłu, Handlu i Technologi z dnia 30 października 2018 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji, napraw i modernizacji urządzeń transportu bliskiego (Dz.U. 2018 poz. 2176).
<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20180002176/O/D20182176.pdf>
4. Rozporządzenie Ministra Przemysłu, Handlu i Technologi z dnia 21 maja 2019 r. w sprawie sposobu i trybu sprawdzania kwalifikacji wymaganych przy obsłudze i konserwacji urządzeń technicznych oraz sposobu i trybu przedłużania okresu ważności zaświadczeń kwalifikacyjnych (Dz.U. 2019 poz. 1008).
<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20190001008/O/D20191008.pdf>
5. DYREKTYWA 2006/42/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE.
<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:157:0024:0086:pl:PDF>