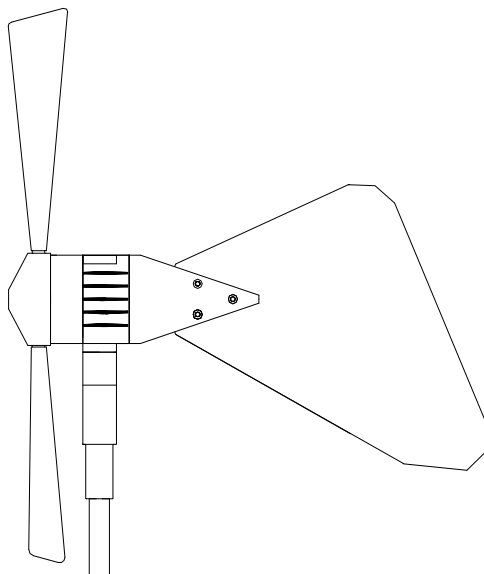


**BRANŻOWY OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY
MASZYN ELEKTRYCZNYCH**



**INSTRUKCJA OBSŁUGI
SIŁOWNI WIATROWEJ**

Typu: JSW 750-12



**BRANŻOWY OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY
MASZYN ELEKTRYCZNYCH „KOMEL”**

ul. Moniuszki 29, 41-209 Sosnowiec
tel.: (32) 299-93-81; fax: (32) 259-99-48
[http://www.komel.katowice .pl](http://www.komel.katowice.pl)

INSTRUKCJA OBSŁUGI SIŁOWNI WIATROWEJ JSW 750-12

Wstęp

Gratulujemy Państwu zakupu nowoczesnej jachtowej elektrowni wiatrowej typu: JSW-750-12 w której zastosowano wysokosprawną prądnicę synchroniczną z magnesami trwałymi. Jesteśmy przekonani, iż elektrownia będzie wydajnym źródłem energii elektrycznej, a jej eksploatacja przysporzy Państwu satysfakcji z trafego zakupu.

W niniejszej instrukcji obsługi przedstawiono dane konstrukcyjne, zalecenia oraz wymagania techniczne dotyczące prawidłowej eksploatacji Jachtowej Siłowni Wiatrowej typu JSW 750-12.

Charakterystyka ogólna i przeznaczenie

Konstrukcja JSW oparta jest na koncepcji elektrowni wiatrowej o poziomej osi wirnika. Siłownia zbudowana jest na bazie 3-fazowego generatora z magnesami trwałymi. Wytwarzane przez generator 3-fazowe napięcie jest przekształcane na napięcie stałe za pomocą zabudowanego w siłowni sześciopulsowego mostka prostowniczego. Elementem napędowym siłowni jest trójłopatowa turbina wiatrowa o średnicy koła wiatrowego $\phi=750$ mm osadzona bezpośrednio na czopie wału wirnika generatora. Konstrukcja piasty turbiny umożliwia zmianę kąta zaklinowania płatów. Sposób ustalania kąta zaklinowania i jego optymalizację opisano w części dot. instalowania siłowni.

Generator z zainstalowaną turbiną wiatrową jest osadzony w gondoli, która umożliwia swobodne obracanie się siłowni w osi pionowej. Siłownia wyposażona jest w ster kierunku, dzięki któremu następuje samoczynne ustawienie płaszczyzny koła wiatrowego turbiny wiatrowej prostopadle do kierunku prędkości wiatru. Konstrukcja generatora jest bezobsługowa oraz odporna na działanie wody morskiej. Konstrukcja była testowana do prędkości wiatru 32 m/s (ok. 115 km/h).

JSW 750-12 należy do jednych z najbardziej efektywnych mikrogeneratorów.

Należy tu wymienić następujące zalety:

- bardzo niski koszt 1-go wata energii elektrycznej,
- bardzo mała prędkość wiatru przy której następuje start (już przy prędkości wiatru 2,5 m/s produkowana jest energia elektryczna),
- największa ilość produkowanej energii w realnych warunkach wietrznych,
- wysoka trwałość,

INSTRUKCJA OBSŁUGI SIŁOWNI WIATROWEJ JSW 750-12

- bardzo duża sprawność aerodynamiczna oraz estetyczny kształt,
- komputerowo opracowany profil łopat,
- efekt koła zamachowego umożliwiający równomierną pracę turbiny wiatrowej,
- bardzo cichy, o małym tarciu 3-fazowy generator z magnesami trwałymi,
- konstrukcja wykonana z materiałów odpornych na korozję wywołaną działaniem wody morskiej,
- przystosowana do mocowania do rury o średnicy wewnętrznej 26 mm
- masa netto do 8,5 kg (bez masztu).

Parametry charakterystyczne

Moc znamionowa $P_N=150W$

Znamionowa prędkość wiatru $V=16 m/s$,

Minimalna prędkość wiatru $V_{min}=2,5 m/s$,

Maksymalna prędkość wiatru $V_{max}=30 m/s$.

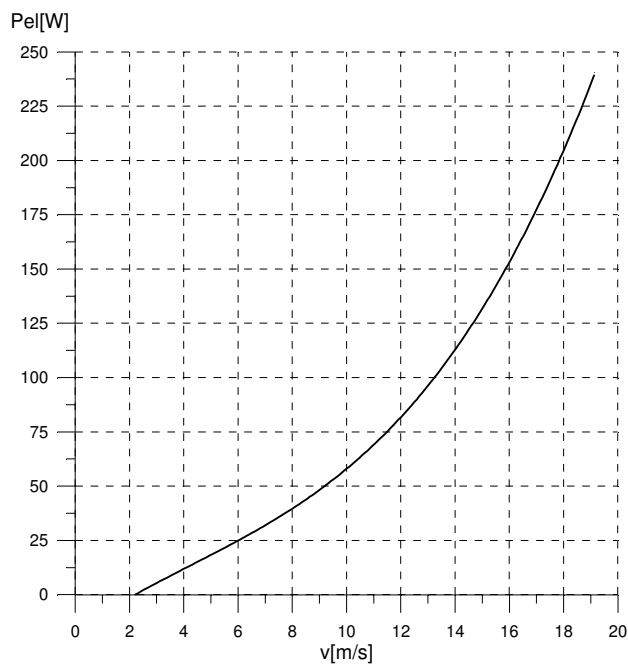
Napięcie znamionowe $U_N=13,8V$.

typ	Charakterystyka elektryczna			Charakterystyka mechaniczna		
	nap. nominal. [V]	max. moc [W]	moc przy 16 m/s [W]	średnica turbiny wiatrowej [mm]	liczba łopat [szt]	masa [kg]
JSW 750-12	13,8	240	150	750	3	8,5

Wydajność energetyczna

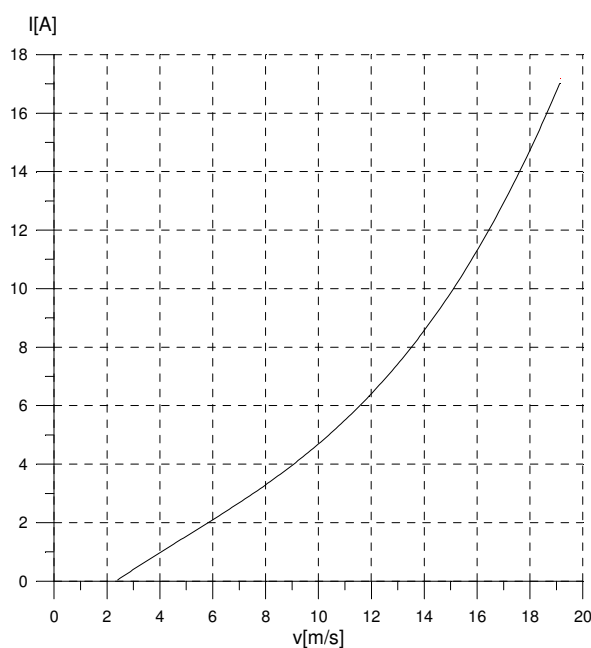
Siłownia wiatrowa JSW 750-12 cechuje się znakomitą wydajnością energetyczną uzyskaną dzięki optymalizacji kształtu płatów śmigieł oraz bardzo starannemu zaprojektowaniu generatora specjalnie na potrzeby siłowni wiatrowej JSW. Na rys. 1 zamieszczono charakterystykę energetyczną siłowni uzyskiwaną przy ładowaniu baterii akumulatorów o pojemności ok. 280Ah i napięciu 12V.

INSTRUKCJA OBSŁUGI SIŁOWNI WIATROWEJ JSW 750-12



gdzie: P_{el} – moc elektryczna wydawana przez siłownię; v - prędkość wiatru

rys. 1. Charakterystyka energetyczna siłowni wiatrowej JSW 750-12



gdzie: I –prąd ładowania wydawany przez siłownię; v - prędkość wiatru

rys. 2. Charakterystyka prądu ładowania siłowni wiatrowej JSW 750-12

Uwaga: Dane uzyskiwane podczas eksploatacji mogą odbiegać od rezultatów przedstawionych na rys.1 i 2. w zależności od stopnia naładowania/rozładowania akumulatorów, ich stanu technicznego, itp.

INSTRUKCJA OBSŁUGI SIŁOWNI WIATROWEJ JSW 750-12

Jachtowa siłownia wiatrowa typu JSW-750-12 przeznaczona jest do wspomagania ładowania akumulatorów na jachtach żaglowych. Generator elektrowni jest przeznaczony do zasilania sieci autonomicznych o napięciu znamionowym 12V.

Uwaga! Nie należy stosować siłowni w instalacjach bez podłączonego akumulatora.

Konstrukcja siłowni charakteryzuje się małym promieniem obszaru, w którym przemieszcza się generator w czasie obracania się do wiatru. Ma to duże znaczenie przy instalacji siłowni na jachcie żaglowym.

INSTALACJA OBSŁUGI SIŁOWNI WIATROWEJ

Zamontowanie siłowni na maszcie

Siłownia jest przystosowana do mocowania na maszcie stanowiącym rurę o średnicy wewnętrznej $\phi = 26$ mm. Zainstalowanie siłowni musi nastąpić na odpowiednim maszcie wykonanym z rury grubościennej. Przy określaniu wysokości masztu oraz jego lokalizacji należy uwzględnić przestrzeń potrzebną do poprawnej pracy siłowni. Przestrzeń tą stanowi walec o wysokości $h = 0,75$ m i promieniu $R = 0,5$ m.

Miejsce zainstalowania siłowni musi być tak wybrane, aby żadna osoba nie znalazła się w przestrzeni pracy siłowni podczas wykonywania prac pokładowych.

Ustawianie łopat turbiny

Łopaty turbiny ustawia się dla przyjętego kąta zaklinowania. W tym celu należy na zdemontowanej z wału generatora turbinie poluzować śruby piasty łączące obie jej części, tak aby było możliwe wykonanie obrotu płata wokół osi jego stopy.

Następnie przy pomocy wcześniej wykonanego przymiaru ustawia się płaty w pożądanym położeniu. Po zakończeniu operacji ustawiania kąta zaklinowania dokręca się śruby łączące obie części piasty. Tak przygotowaną turbinę zakłada się na wał generatora i dokręca nakrętką zabezpieczającą turbinę przed zsunięciem się z wału.

Wybór kąta zaklinowania

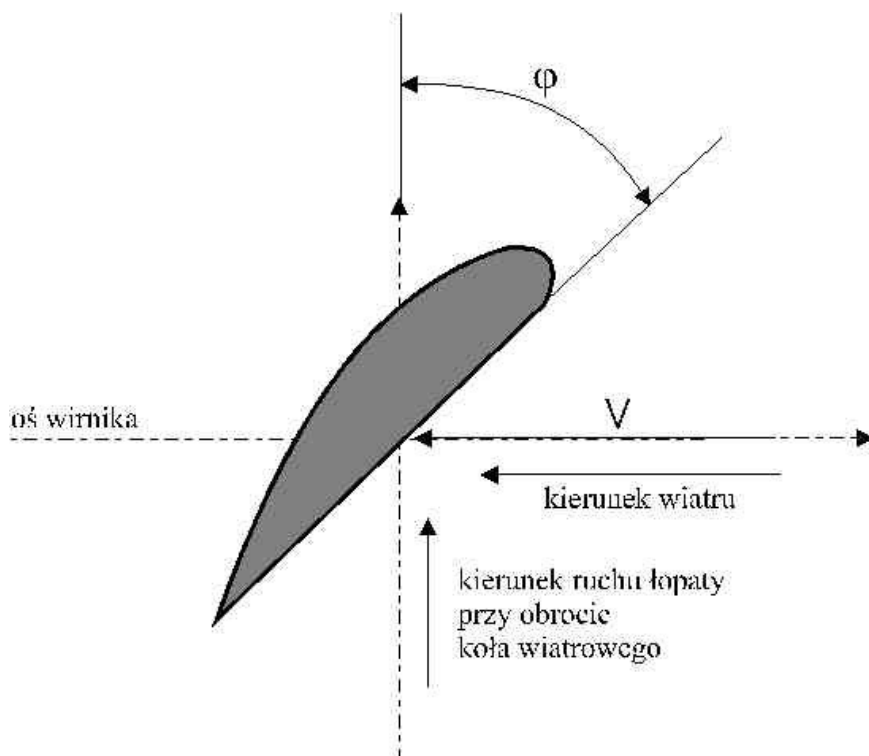
Wartość kąta zaklinowania w dużym stopniu decyduje o sprawności aerodynamicznej turbiny wiatrowej. W dostarczanej odbiorcy zmontowanej turbinie wiatrowej producent ustawia łopaty turbiny z kątem zaklinowania o wartości $\phi = 30^\circ$.

INSTRUKCJA OBSŁUGI SIŁOWNI WIATROWEJ JSW 750-12

Użytkownik siłowni może samodzielnie zmieniać kąt zaklinowania łopat zgodnie z własnymi potrzebami. Wartość kąta zaklinowania ustala się dla prędkości wiatru najczęściej występującej na obszarze, gdzie siłownia będzie eksploatowana.

Dla przykładu podano średnie prędkości wiatru na różnych akwenach:

- wody śródlądowe 5 m/s,
- wody morskie osłonięte (zatoki, wody przybrzeżne) 8 m/s,
- wody morza otwartego 10m/s.



Rys. 3. Identyfikacja kąta zaklinowania.

Zalecane nastawy kąta zaklinowania:

- wody śródlądowe: kąt zaklinowania $k_z=20-25^{\circ}$,
- wody morskie osłonięte i wody morza otwartego: kąt zaklinowania $k_z=30-45^{\circ}$.

Należy zwrócić szczególną uwagę na osadzenie trzpienia mocującego łopatę w otworze i dokręcenie na całej długości śrub mocujących momentem wynoszącym ok. 1Nm. Decyduje to o spokojnej pracy, bez drgań turbiny wiatrowej oraz zabezpieczeniu przed wypadnięciem śmigieł.

INSTRUKCJA OBSŁUGI SIŁOWNI WIATROWEJ JSW 750-12

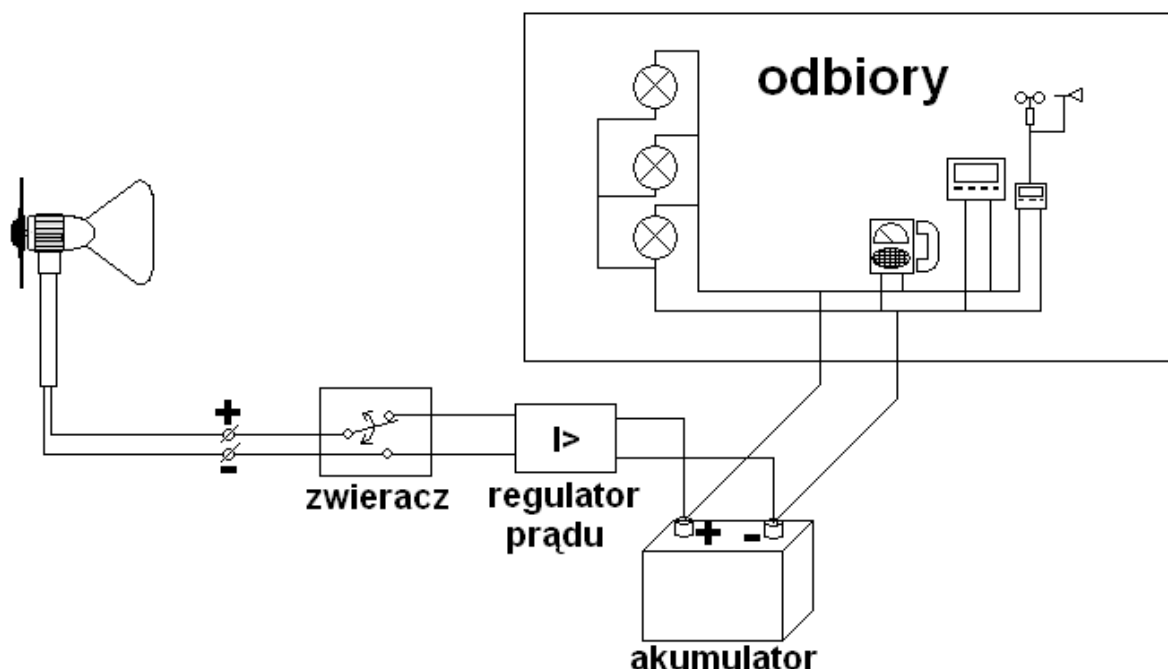
Podłączenie siłowni do instalacji elektrycznej

Generator siłowni należy połączyć z instalacją przewodami o przekroju, co najmniej 1,5 mm². Przewody wyprowadzeniowe z generatora oznaczono zgodnie z biegunowością napięcia, które się na nich pojawia (+) oraz (-).

W przypadku stosowania akumulatorów o małej pojemności zaleca się podłączenie generatora do instalacji poprzez regulator ładowania (nie jest on przedmiotem dostawy).

Ma to na celu zapewnienia ochrony akumulatorów przed przeładowaniem.

W przypadku eksploatacji siłowni bez regulatora ładowania, należy okresowo sprawdzać stan naładowania akumulatorów.



Rys. 4. Schemat poglądowy zalecanego podłączenia siłowni do instalacji elektrycznej.

Ekspluatacja i konserwacja.

Podstawowymi zagrożeniami występującymi podczas normalnej eksploatacji siłowni zainstalowanej na jachcie są: wysoki poziom drgań i silne chwilowe powiewy wiatru. Czynniki te mogą wpływać na skrócenie żywotności łożysk i wężła szczotkowego gondoli.

Podczas normalnej eksploatacji siłowni należy zwrócić szczególną uwagę, aby generator siłowni nie pracował w stanie biegu jałowego. Praca przy biegu jałowym grozi nadmiernym wzrostem prędkości obrotowej turbiny wiatrowej, co może spowodować jej uszkodzenie oraz wystąpieniem podwyższonego napięcia na zaciskach generatora.

INSTRUKCJA OBSŁUGI SIŁOWNI WIATROWEJ JSW 750-12

Zaparkowanie siłowni

Stan zaparkowania siłowni polega na ustawieniu płaszczyzny koła wiatrowego turbiny równoległe do kierunku wiatru. W tym stanie turbina nie pracuje.

W celu parkowania siłowni należy podwijać statecznik siłowni do elementów osprzętu stałego jachtu (np. kosz rufowy). W konstrukcji steru kierunku siłowni uwzględniono stan parkowania umieszczając otwór w tylnej części statecznika. Dodatkowo należy przymocować (przywiązać) płat turbiny do masztu, na którym jest osadzona siłownia.

Podczas silnego wiatru „wybicie” turbiny z linii wiatru może okazać się bardzo trudne i grozi uszkodzeniem płata steru kierunku. W tym celu należy zewrzeć zaciski wyjściowe generatora za pomocą zwieracza (patrz rys.4) i niezwłocznie po tym zaparkować siłownię.

Uwaga:

Przy wiatrach umiarkowanych zwarcie obwodu wyjściowego generatora spowoduje zatrzymanie turbiny wiatrowej. W przypadku silnego wiatru turbina nadal będzie pracować, a w uzwojeniach generatora popłynie prąd zwarcia, który w przypadku pracy długotrwałej (dłuższej niż 15 sek.) może uszkodzić generator.

Konserwacja

Podczas normalnej eksploatacji siłowni należy okresowo kontrolować stan zamocowania turbiny wiatrowej na wale generatora. Po zakończeniu sezonu użytkowania siłowni zaleca się przeprowadzenie przeglądu podzespołów. Przeglądy okresowe w okresie gwarancyjnym przeprowadza producent. Szczegółowe informacje nt. warunków gwarancji zamieszczono w karcie gwarancyjnej urządzenia.

Plan przeglądu u producenta uwzględnia:

- oględziny generatora,
- sprawdzenie stanu węzłów łożyskowych,
- sprawdzenie stanu węzła szczotkowego,
- sprawdzenie układu prostownika,
- sprawdzenie stanu generatora.

Uwagi dodatkowe i ostrzeżenia:

INSTRUKCJA OBSŁUGI SIŁOWNI WIATROWEJ JSW 750-12

- siłowni nie wolno samodzielnie rozmontowywać (ograniczenie to nie dotyczy zdejmowania piasty śmigła w celu transportu lub zmiany kątów zaklinowania). Każde otwarcie pokryw gondoli siłowni powoduje utratę gwarancji,
- nie jest dopuszczalne zanurzanie siłowni w wodzie lub innych cieczach,
- nie wolno podłączać siłowni do instalacji elektrycznej o napięciu innym niż 12V.

Awarie i usterki

Podczas eksploatacji siłowni wiatrowej na jachcie mogą wystąpić nieprawidłowości w jej pracy. Znakomitą większość objawów nieprawidłowej pracy siłowni można usunąć we własnym zakresie, małym nakładem pracy i środków.

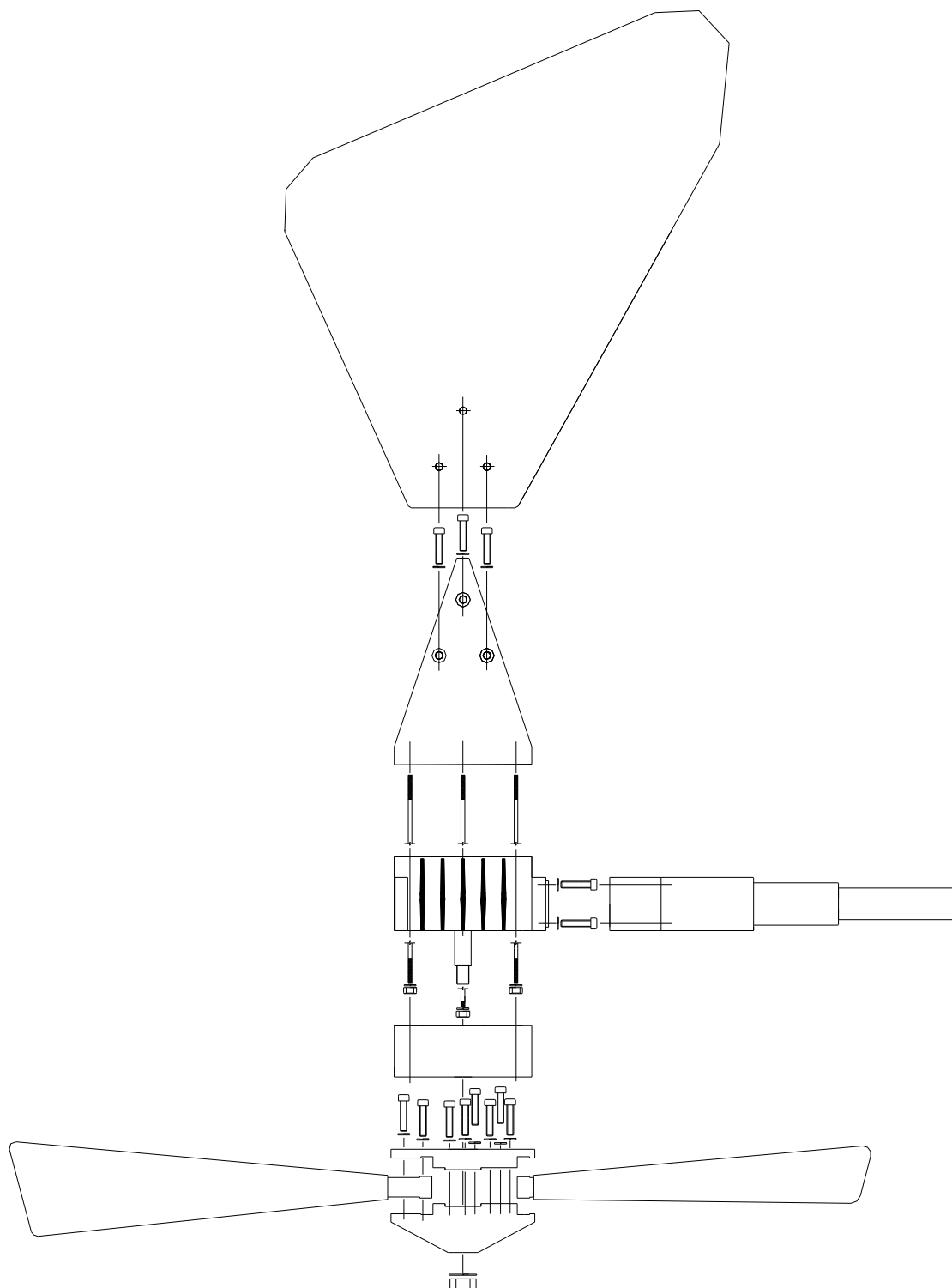
W celu ułatwienia usuwania ewentualnych usterek, zamieszczono krótki poradnik, który pozwoli szybko zidentyfikować ich przyczynę i podjąć kroki zaradcze.

OBJAWY	PRZYCZYNA	SPOSÓB USUNIĘCIA AWARII / USTERKI
Zbyt wysokie napięcie na zaciskach generatora	Generator nie obciążony	Dołączyć dodatkowe obciążenie generatora
Bardzo wysokie obroty turbiny wiatrowej przy braku prądu na wyjściu generatora	1. Przerwa w przewodach łączących generator z odbiorem	Rewizja połączeń generatora z odbiorem.
	2. Awaria mostka prostowniczego	Wymienić mostek prostowniczy (u producenta)
	3. Awaria węzła szczotkowego	Wymienić węzeł szczotkowy (u producenta)
Niskie obroty turbiny wiatrowej w dobrych warunkach wiatrowych	1. Generator przeciążony	Zmniejszyć obciążenie
	2. Zwarcie na przewodach łączących generator z odbiorem	Rewizja połączeń generatora z odbiorem i usunięcie uszkodzenia
	3. Zwarcie w mostku prostowniczym	Wymienić mostek prostowniczy (u producenta)
	4. Awaria węzła łożyskowego	Wymienić łożysko generatora (u producenta)
Gwałtowne obniżenie	1. Generator przeciążony	Zmniejszyć obciążenie

INSTRUKCJA OBSŁUGI SIŁOWNI WIATROWEJ JSW 750-12

obrotów turbiny wiatrowej po włączeniu obciążenia	2. Niepoprawne ustawienie kąta zaklinowania	Poprawnie ustawić kąt zaklinowania
Duże naprężenia konstrukcji masztu w kierunku równoległym do kierunku wiatru	Niepoprawne ustawienie kąta zaklinowania	Zwiększyć kąt zaklinowania łopat turbiny wiatrowej

INSTRUKCJA OBSŁUGI SIŁOWNI WIATROWEJ JSW 750-12



rys. 5. Szkic montażowy Jachtowej Siłowni Wiatrowej JSW 750-12