

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **227343**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **413606**

(51) Int.Cl.

F03B 13/22 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **21.08.2015**

(54) **Zespół maszynowy napędzany przepływem płynu oraz sposób jego mocowania**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.02.2017 BUP 05/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.11.2017 WUP 11/17

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA MORSKA W SZCZECINIE,
Szczecin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**LESZEK MAREK CHYBOWSKI,
Stargard Szczeciński, PL
BOLESŁAW KUŹNIEWSKI, Szczecin, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Michał Wróblewski

PL 227343 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zespół maszynowy napędzany przepływem płynu oraz sposób jego mocowania na platformie przymocowanej do dna zbiornika wodnego.

W dotychczasowym stanie techniki znanych jest wiele urządzeń do przetwarzania energii fal morskich na energię elektryczną.

Znane są sposoby pozyskiwania energii fal morskich polegające na umieszczeniu na powierzchni akwenu wodnego zakotwiczonej względem dna boi z umieszczonym pod nią silnikiem. Energia fal morskich przenosi się częściowo na wymuszenie ruchu boi na wodzie, co z kolei powoduje ruch obrotowy silnika i połączonej z nim prądnicy, w której energia mechaniczna zamieniana jest na energię elektryczną.

Ze stanu techniki znany jest patent PL 209595 B1 opisujący silnik falowy składający się z prowadnicy stałej i prowadnicy wahlowej połączonej przegubem z kotwicą, przy czym na prowadnicy stałej usytuowany jest balast, ruchomy względem prowadnicy wahlowej. Zmiana wzajemnego położenia prowadnicy stałej oraz prowadnicy wahlowej powoduje powstanie w przestrzeni pomiędzy pływakiem a prowadnicą wahlową kolejno nadciśnienia i podciśnienia. W przestrzeni tej może znajdować się ciecz lub gaz, które mogą bezpośrednio napędzać generator lub być przesyłane do zbiorników na lądzie.

Zgłoszenie patentowe P.406628 opisuje podwodny zespół prądotwórczy, w którym oś wału napędowego silnika ustawiana jest w toni wody morskiej poziomo i jednocześnie prostopadłe do kierunku propagacji fal morskich. Na wale osadzone są obrotowe, przeciwległe usytuowane skrzydła. Zastosowano skrzydła proste, a płaszczyzny skrzydeł w stanie pasywnym są prostopadłe do osi symetrii wału i ustawione są w płaszczyznach pionowych, równoległych do kierunku propagacji fal. Przy takim ustawieniu skrzydła nie stawiają oporu falującej wodzie i nie napędzają silnika. Wał silnika napędzany jest wówczas przez skrzydła będące w stanie aktywnym, które są równoległe do osi symetrii wału.

W zgłoszeniu patentowym P.402820 opisano urządzenie, które spoczywa na czterech palach stalowych wbitych w dno morza. Do czoł przednich pali od strony morza przymocowane są panwie, w których spoczywa na łożyskach wał napędowy. Do wału napędowego na pewnej jego długości dospawane są cztery łopaty otrzymujące napęd od każdej dopływającej fali powodującej ich prawoskrętny obrót. Na końcach wału napędowego osadzone są na stałe koła zębate, które za pomocą łańcuchów przenoszą napęd na koła zębate, które mają tylko obroty prawe robocze i współpracują z kołami zamachowymi. Z kół zamachowych napęd przenoszony jest za pomocą pasków klinowych na prądnice.

Aplikacja opisana w zgłoszeniu patentowym WO 2007071161 A1 dostarcza urządzeń wytwarzających energię elektryczną z energii wody oceanu, energii i energii wiatrowej, wykorzystujących turbinę hydrauliczną z łopatkami posiadającymi płaską lub wklęsłą powierzchnię przednią, a wypukłą powierzchnię tylną. Turbina obraca się w jednym kierunku, niezależnie od kierunku ruchu wody. Zamocowana jest w sposób kontrolowany na pływającej boi tak, że może łapać fale wody do produkcji energii elektrycznej, bez względu na przyływ lub odpływ. Energia turbiny w układzie zmiany biegów jest wzmacniana i przekształcana umożliwiając szybkie obroty wirnika prądnicy wytwarzającej energię elektryczną.

Zgłoszenie patentowe WO03046375 opisuje, napędzany przez prądy morskie, silnik hydrodynamiczny zawierający turbinę z ustawialnymi łopatkami dla aktywowania generatora prądu elektrycznego. Turbina posiada dwa wirniki obracające się w przeciwnych kierunkach.

Zgłoszenie patentowe JP2009234555 opisuje głębinowy pływak katamaranowy, przy czym na wale turbiny, pomiędzy poziomo usytuowanymi pływakami znajduje się wirnik w postaci spiralnego ostrza.

Istotą wynalazku jest zespół maszynowy według wynalazku napędzany przepływem płynu tworzący silnik z odbiornikiem mocy (np. prądnicą). Silnik zawiera wał napędowy, na którym zamocowane są co najmniej dwie pary łopatek, przy czym w każdej parze, w momencie gdy jedna łopatka jest aktywna, druga jest pasywna. Odległość minimalna łopatek od wału napędowego jest nie mniejsza niż 1,5 wartości średnicy wału.

Kolejne pary łopatek na wale napędowym są wzajemnie obrócone w osi wału napędowego o 20–90°. Maksymalny zakres ruchu dowolnej łopatki nie przekracza 90°, a kąt wzajemnego ustawienia łopatek w stanie bez przepływu płynu jest mniejszy od 90°, korzystnie wynosi 60–80°. Obie powierzchnie łopatek są wyprofilowane. Powierzchnie górne i dolne każdej łopatki tworzą profil lotniczy

niesymetryczny o kształcie dwuwypukłym. Profile dwóch współpracujących łopatek z każdej pary stanowią lustrzane odbicie, gdzie osią symetrii jest płaszczyzna równoległa do osi wału napędowego.

Sposób mocowania zespołu maszynowego napędzanego przepływem płynu polega na tym, że zespół ten w określonej odległości od brzegu, pod powierzchnią falującej wody, mocowany jest na platformie przymocowanej do dna, przy czym silnik ustawia się w zbiorniku wodnym w taki sposób, aby wał napędowy był usytuowany prostopadłe do kierunku przepływu płynu napędzającego zespół i do czoła nadpływającej fali. Energia do napędu generatora elektrycznego pobierana jest bezpośrednio z falującej wody za pomocą zespołów napędzających w postaci łopatek zainstalowanych na wirniku silnika.

W związku z tym, iż kierunek przepływu powietrza lub wody jest równoległy do powierzchni podłoża (grunt lub woda) pionowe ustawienie wału napędowego jest najbardziej optymalną pozycją pracy tego zespołu w zastosowaniach energetycznych. Minimalizacja oddziaływania pionowej składowej siły działającej na łopatki w zespole według wynalazku zapewnia zmniejszenie wszelkich oporów. Specyficzną cechą zespołu jest możliwość zapewnienia stałego kierunku obrotów przy zmiennych okresowych lub nieokresowych zmianach wartości prędkości, kierunku i zwrotu przepływającego płynu. Zespół według wynalazku może być w szczególności wykorzystany do przetwarzania energii mechanicznej wiatru, nurtu rzek, prądów, pływów oraz falowania mórz i oceanów.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zespół w widoku z boku, fig. 2 – widok od strony osi wału napędowego z dwoma parami łopatek przesuniętych wzajemnie o 90° , fig. 3 – ustawienie łopatek w widoku z boku przy braku przepływu.

Jak uwidoczniono na rysunku urządzenie według wynalazku składa się z silnika 1 napędzającego poprzez sprzęgło 8 odbiornik mocy 7 w postaci prądnicy z napędem bezpośrednim lub poprzez przekładnię mechaniczną. Silnik składa się z wału napędowego 4, na którym umieszczone są dwie pary łopatek 2 i 2'. Zadaniem łopatek 2, 2' jest przejmowanie siły naporu przepływającego płynu i przekazywanie go na wał napędowy 4, który transmituje energię do odbiornika. Łopatki 2, 2' pracując w parach zapewniają stały kierunek obrotów wału niezależnie od aktualnego zmiennego w czasie eksploatacji kierunku, zwrotu i wartości naporu płynu napędzającego. Łopatki 2, 2' połączone są z wałem napędowym 4 poprzez łożyska 3. Przepływający płyn napiera na jedną z łopatek 2, która jest w stanie aktywnym, a jednocześnie druga z współpracującej pary łopatek 2' przelacza się do pozycji pasywnej. Napór łopatek 2 przenoszony jest na wał napędowy, który się obraca. Odległość minimalna łopatek 2, 2' od wału napędowego 4 powinna być większa niż 1,5 wartości średnicy wału napędowego. Przelaczanie łopatek 2, 2' trwa w sposób ciągły i po obrocie wału 4 łopatka 2' pasywna staje się aktywną 2 i na odwrót. Maksymalne wychylenie łopatki pasywnej jest ustalane ogranicznikiem 5 z elementem korygującym 6, dzięki czemu maksymalny zakres ruchu dowolnej łopatki nie przekracza 90° . Łopatki 2, 2' każdej pary w stanie wyjściowym, tj. bez przepływu płynu, ustawione są patrząc z boku (prostopadłe do ustawienia wału) w kształcie daszka "Λ". Każda z łopatek 2, 2' nie jest elementem płaskim, a odpowiednio wyprofilowanym o różnej powierzchni górnej i dolnej. Łopatki 2, 2' każdej pary są symetryczne względem płaszczyzny przechodzącej przez oś wału napędowego 4. Kąt względny ustawienia łopatek względem siebie jest mniejszy od 90° i powinien wynosić $60-80^\circ$, co daje pewien dodatkowy opór w skrajnej pozycji łopatki aktywnej, znacznie przy tym ułatwia efektywność przełączania się łopatek przy zmianie kierunku przepływającego płynu. Kolejne pary łopatek 2, 2' na wale napędowym 4 są wzajemnie obrócone w osi wału napędowego o $20-90^\circ$.

Zespół według wynalazku z silnikiem o pionowym ustawieniu wału napędowego usytuowany w strumieniu przepływającego płynu w postaci zwartego strumienia (przepływ wiatru, nurt rzeki lub prąd morski), zapewnia stały kierunek obrotów wału napędowego niezależnie od chwilowych nawet nagłych zmian kierunku przepływającego płynu. Układ ten będzie działał niezależnie od kierunku napływającego płynu (strumienia lub fali). Jego praca możliwa jest nawet przy nagłych, szybkich i częstych zmianach kierunku, zwrotu i wartości wektora prędkości płynu zasilającego.

Pionowy układ doskonale nadaje się do napędu wiatrem oraz wodą nurtu rzek, pływów, prądów i falowania. Silnik dzięki prostej konstrukcji jest tańszy, bardziej niezawodny oraz bardziej sprawny niż alternatywne konstrukcje złożone z pływaków i stanowiących źródło dodatkowych strat – pośrednich układów transmisji energii za pomocą sprężonego powietrza lub płynu hydraulicznego. Może znaleźć zastosowanie w układach o okresowej zmianie kierunku przepływu płynu, np. w systemach pozyskiwania energii pływów lub instalacjach pośrednich MOSC wykorzystujących przepływ powietrza do i od strony morza – jako alternatywa dla turbiny Wellsa.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zespół maszynowy napędzany przepływem płynu, zawierający silnik z generatorem elektrycznym i wałem napędowym, na którym zamocowane są co najmniej dwie pary łopatek, przy czym w każdej parze, w momencie gdy jedna łopaska jest aktywna, druga pozostaje pasywna, **znamienny tym**, że odległość minimalna łopatek (2, 2') od wału napędowego (4) jest nie mniejsza niż 1,5 wartości średnicy wału napędowego (4), a kolejne pary łopatek (2, 2') na wale napędowym (4) są wzajemnie obrócone w osi wału napędowego o 20–90°.
2. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że maksymalny zakres ruchu dowolnej łopaski (2, 2') nie przekracza 90°.
3. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kąt wzajemnego ustawienia łopatek (2, 2') w stanie bez przepływu płynu jest mniejszy od 90°.
4. Zespół według zastrz. 1 albo 3, **znamienny tym**, że kąt wzajemnego ustawienia łopatek (2, 2') w stanie bez przepływu płynu wynosi 60–80°.
5. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że powierzchnie górna i dolna łopatek (2, 2') są wyprofilowane.
6. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że powierzchnie górna i dolna łopatek (2, 2') tworzą profil lotniczy niesymetryczny o kształcie dwuwypukłym.
7. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że profile dwóch współpracujących łopatek (2, 2') z każdej pary stanowią lustrzane odbicie, gdzie osią symetrii jest płaszczyzna równoległa do osi wału napędowego (4).
8. Sposób mocowania zespołu maszynowego napędzanego przepływem płynu według zastrz. 1, **znamienny tym**, że silnik (1) ustawia się tak w zbiorniku wodnym, aby wał napędowy (4) był usytuowany prostopadle jednocześnie do kierunku przepływu płynu napędzającego zespół i do czoła nadpływającej fali.

Rysunki

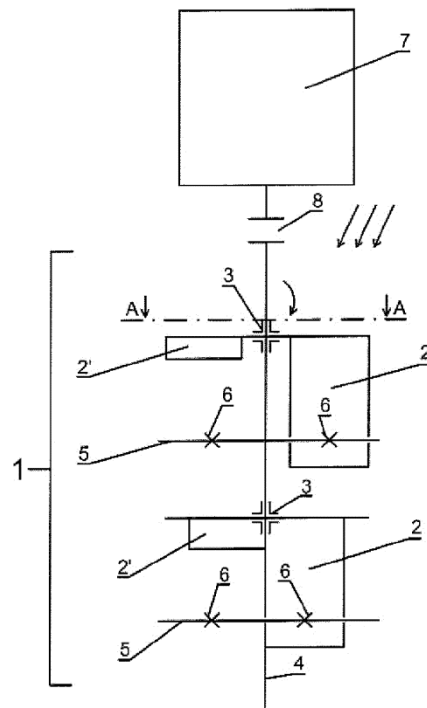


Fig. 1

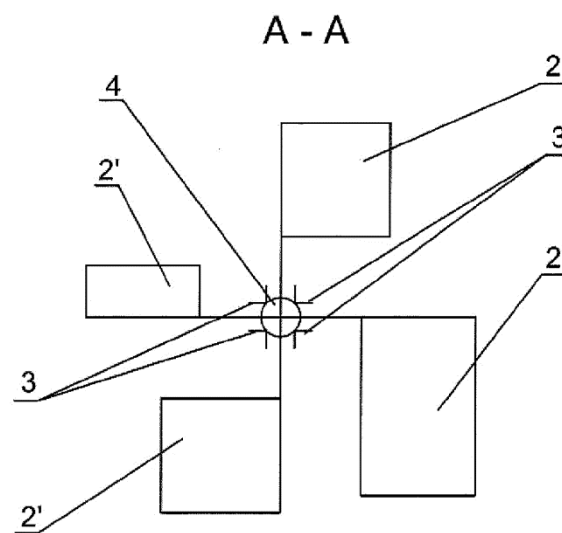


Fig. 2

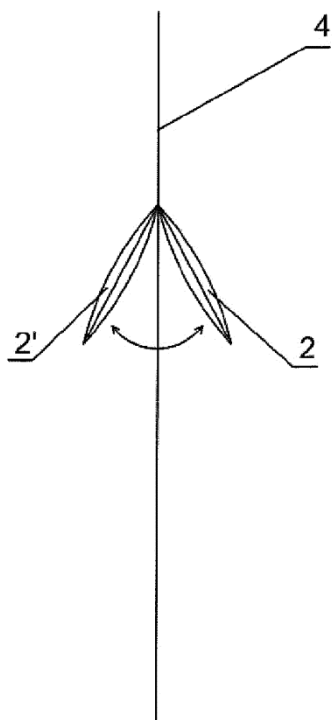


Fig. 3