

ENERGETYKA	NORMA BRANŻOWA	BN-65
	Turbiny wodne Pojęcia i określenia	0300-01
		Grupa katalogowa VI 00

## PRZEDMOWA

Niniejsza norma została opracowana w związku z coraz bardziej postępującym w ciągu ostatnich lat rozwojem energetyki wodnej i wynikającym z tego coraz szerszym rozpowszechnianiem turbin wodnych i zagadnień turbinowych.

W dziedzinie tej panuje jak dotąd duża rozbieżność interpretacji pojęć i stosowania terminów, dlatego też autorzy podjęli próbę zdefiniowania i uporządkowania najważniejszych pojęć i określeń dotyczących turbin wodnych.

Potrzeba wprowadzenia normy ujednoliciącej i precyzującej podstawowe pojęcia, oznaczenia i określenia, używane w dziedzinie turbin wodnych, stała się widoczna i uzasadniona w miarę projektowania i wprowadzania do eksploatacji kolejnych elektrowni wodnych, jak również w związku z zapoczątkowaniem w kraju jednostkowej produkcji ma-

łych turbin śmigłowych przy równoczesnej kontynuacji produkcji turbin Francisca.

Powszechnie stosowanie przez zainteresowanych specjalistów jednolitej terminologii przyczyni się m.in. do jednoznacznego rozumienia pojęć używanych w opracowaniach dotyczących inwestycji hydroenergetycznych oraz ułatwi porozumienie przy nawiązywaniu coraz częstszych kontaktów z przedstawicielami firm zagranicznych.

Autorzy literatury technicznej oraz specjaliści energetycy stosują niekiedy dwie i więcej nazw tego samego pojęcia lub przedmiotu (w normie zostało to uwzględnione), zalecane jest jednak używanie nazw podanych jako pierwsze, co pozwoli z czasem na wyeliminowanie nazw podanych w nawiasach.

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są podstawowe pojęcia i określenia z zakresu turbin wodnych.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Normę należy stosować w dokumentacji technicznej oraz literaturze dotyczącej turbin wodnych.

## 2. POJĘCIA OGÓLNE

Pojęcia (nazwa, termin)	Określenia
2.1. Turbina wodna	silnik przetwarzający energię mechaniczną wody na pracę użyteczną poprzez wymuszenie zmiany krętu związanego z wodą przepływającą przez wirnik turbiny
2.2. Rodzaj turbiny	pojęcie określające podział turbin według zasady ich działania; rozróżnia się dwa rodzaje turbin: a) turbiny akcyjne (natryskowe), b) turbiny reakcyjne (naporowe)
2.3. System turbiny	pojęcie określające istotę konstrukcji turbiny z charakterystycznym dla niej procesem przetwarzania energii; obecnie stosowane zasadnicze systemy: Peltona, Francisca, Deriaza, Kaplana i śmigłowa

od. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Określenia
2.4. Typ turbiny	pojęcie określające odmianę turbiny w przdzie danego systemu, charakteryzującą się danym wyróżnikiem szybkoobrotowości, układem lub komorą turbiny
2.5. Seria turbin	szereg turbin, których te same elementy części przepływowej są do siebie geometrycznie podobne; wielkością charakteryzującą turbinę z danej serii jest średnica charakterystyczna wirnika $D_1$
2.6. Turbina geometrycznie podobna	turbina należąca do danej serii turbin, różniąca się od turbiny porównywanej z nią wymiarem charakterystycznym $D_1$
2.7. Turbina modelowa	turbina reprezentująca daną serię turbin, na której wyznacza się doświadczalnie własności hydrauliczne dla całej serii
2.8. Turbina rzeczywista	turbina, dla której parametry pracy oblicza się w oparciu o wyniki otrzymane na turbinie modelowej
2.9. Pompo-turbina (turbina rewersyjna)	maszyna wodna, której wirnik i kierownica dostosowane są do pracy jako pompa i jako turbina

Instytut Energetyki

Ustanowiona przez Ministra Górnictwa i Energetyki dnia 7 stycznia 1965 r.  
jako norma obowiązująca w zakresie oznaczania i używania pojęć i symboli od dnia 1 czerwca 1965 r.  
(Mon. Pol. nr 24/1965 poz. 122)

## 3. RODZAJE, SYSTEMY I TYPY TURBIN WODNYCH

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Określenia
3.1. Turbina akcyjna (natryskowa)	turbina, w której woda doprowadzana na wirnik ma średnie ciśnienie statyczne równe ciśnieniu atmosferycznemu i w której wykorzystywana jest energia kinetyczna; wirnik zasilany jest wodą na części obwodu
3.2. Turbina reakcyjna (naporowa)	turbina, w której woda doprowadzana na wirnik ma średnie ciśnienie statyczne większe od ciśnienia atmosferycznego; wykorzystywana jest energia w postaci energii ciśnienia i kinetycznej; wirnik zasilany jest wodą na całym obwodzie
3.3. Turbina diagonalna	turbina, w której składowa południkowa (merydionalna) prędkości bezwzględnej przy wejściu wody na wirnik ma kierunek ukośny do osi turbiny; charakteryzuje się brakiem wieńca zewnętrznego (turbina Lawaczka i Deriaza)
3.4. Turbina osiowa	turbina, w której składowa południkowa (merydionalna) bezwzględnej prędkości przy wejściu wody na wirnik ma kierunek równoległy do osi turbiny (turbina śmigłowa, Kaplana i Thomanna)
3.5. Turbina wolnobieżna	turbina o małym wyróżniku szybkobieżności charakterystycznym dla danego systemu lub w stosunku do całego zakresu wyróżników szybkobieżności, stosowanych w turbinach wodnych
3.6. Turbina średniobieżna	turbina o średnim wyróżniku szybkobieżności charakterystycznym dla danego systemu lub w stosunku do całego zakresu wyróżników szybkobieżności, stosowanych w turbinach wodnych
3.7. Turbina szybkobieżna	turbina o dużym wyróżniku szybkobieżności charakterystycznym dla danego systemu turbiny lub w stosunku do całego zakresu wyróżników szybkobieżności, stosowanych w turbinach wodnych
3.8. Turbina pionowa	turbina o pionowej osi wału
3.9. Turbina ukośna	turbina o ukośnej osi wału
3.10. Turbina pozioma	turbina o poziomej osi wału
3.11. Turbina Peltona	turbina akcyjna, której wirnik ma czarki natryskiwane wodą z kierownicy w postaci zaworu iglicowego zwanego dyszą Peltona
3.12. Turbina Banki	turbina akcyjna, w której woda przepływa przez kanały międzyłopatkowe wirnika w kierunku do środka, a następnie po raz drugi od środka wirnika

Pojęcia (nazwa, termin)	Określenia
3.13. Turbina Francisa	turbina reakcyjna o promieniowym lub ukośnym dośrodkowym dopływie wody na wirnik
3.14. Turbina Dubsza	najbardziej szybkobieżna odmiana turbiny Francisa o charakterystycznym smukłym, wygiętym zarysie łopatek wirnika
3.15. Turbina Lawaczka	turbina reakcyjna, diagonalna, o nieprzestawialnych łopatkach wirnika, pozbawiona wieńca zewnętrznego
3.16. Turbina Deriaza	turbina reakcyjna, diagonalna, o automatycznie przestawialnych w czasie pracy łopatkach wirnika odpowiednio do zmiennych położań łopatek kierownicy
3.17. Turbina śmigłowa	turbina reakcyjna, osiowa, o nieprzestawialnych w czasie pracy łopatkach wirnika
3.18. Turbina Kaplana	turbina reakcyjna, osiowa, śmigłowa, o łopatkach wirnika przestawialnych w czasie pracy automatycznie lub za pomocą oddzielnego napędu nie sprzężonego z układem kierownicy turbiny, odpowiednio do zmiennych położań łopatek kierownicy
3.19. Turbina Thomanna	turbina Kaplana o nieprzestawialnych łopatkach kierownicy
3.20. Turbina rurowa	turbina reakcyjna osiowa, ukośna lub pozioma, o osiowym doprowadzeniu wody do jej kierownicy
3.21. Turbina dwu- i wielostopniowa	turbina reakcyjna z dwoma lub większą liczbą wirników osadzonych na jednym wale, zasilanych szeregowo; występuje tu podział energii spadu na poszczególne wirniki
3.22. Turbina dwu-, trzy- i wielodyszowa	turbina akcyjna (Peltona) z jednym, dwoma lub trzema wirnikami osadzonymi na wspólnym wale, przy czym każdy z wirników natryskiwany jest z dwu, trzech lub więcej dysz
3.23. Turbina akcyjna dwu- lub trójwirnikowa	turbina Peltona z dwoma lub trzema wirnikami osadzonymi na wspólnym wale turbiny
3.24. Turbina z podwójnym wirnikiem	turbina reakcyjna z podwójnym wirnikiem o wspólnej piaście, z jedną kierownicą i o dwóch rurach ssących
3.25. Turbina bliźniacza	turbina reakcyjna z dwoma wirnikami osadzonymi na jednym wale o wspólnym bliźniaczym krzywaku i z jedną rurą ssącą

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Określenia
3.26. Turbina podwójnie lub potrójnie wielobliźnia	turbina reakcyjna złożona z dwu, trzech lub więcej turbin bliźniaczych, sprzężonych ze sobą wspólnym wałem
3.27. Turbina reakcyjna dwu-, trój- lub wielowirnikowa	turbina reakcyjna z dwoma, trzema lub większą liczbą wirników osadzonych na wspólnym wale, zasilanych wodą równolegle
3.28. Turbina w komorze otwartej	turbina reakcyjna zabudowana w komorze otwartej, w której na swobodne zwierciadło wody działa ciśnienie atmosferyczne
3.29. Turbina w komorze zamkniętej	turbina reakcyjna zabudowana w komorze zamkniętej, w której nie występuje swobodne zwierciadło wody, a na omywanej powierzchni stropu komory panuje ciśnienie wyższe od atmosferycznego
3.30. Turbina w kotle	turbina reakcyjna w komorze kołowej zamkniętej, o bocznym lub czołowym doprowadzeniu wody do kotła
3.31. Turbina w spirali	turbina reakcyjna zabudowana w komorze zamkniętej w kształcie spirali,
3.32. Turbina o lewarowym doprowadzeniu wody	turbina reakcyjna w komorze zamkniętej, przystosowana do lewarowego doprowadzenia wody

#### 4. CZĘŚCI SKŁADOWE TURBIN WODNYCH I POJĘCIA ZWIĄZANE

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
4.1. Wirnik 4.1.1. Wirnik turbiny		zasadniczy element turbiny, w którym energia mechaniczna przepływającej wody jest przetwarzana na pracę użyteczną i przekazywana na wał turbiny w postaci momentu obrotowego
4.1.2. Wirnik prawoobrotowy		wirnik mający obroty zgodne z ruchem wskazówek zegara, patrząc wzdłuż osi wału w kierunku wypływu wody z wirnika
4.1.3. Wirnik lewoobrotowy		wirnik mający obroty przeciwne do obrotów wirnika prawoobrotowego
4.1.4. Typ wirnika		pojęcie określające odmianę wirnika w przedziale danego systemu turbiny, charakteryzującą się danym wyróżnikiem szybkości

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
4.1.5. Seria wirników		szereg wirników tego samego systemu i typu geometrycznie podobnych w częściach omywanych wodą, różniących się między sobą wymiarami; wielkością charakteryzującą wirnik z danej serii jest średnica charakterystyczna wirnika $D_1$
4.1.6. Łopatkka wirnika		element wirnika charakterystyczny dla danego rodzaju, systemu i typu turbin, przejmujący bezpośrednio reakcję hydrauliczną wywołaną przez wodę doprowadzoną na wirnik
4.1.7. Płaska wirnika		część wirnika połączona z wałem, na której osadzone są bezpośrednio lub pośrednio łopatki wirnika
4.1.8. Tarcza wirnika turbiny Peltona		część wirnika pośrednicząca w przejmowaniu momentu obrotowego z łopatek wirnika na jego piastę; na obwodzie tarczy osadzone są czarki
4.1.9. Czaraka		łopatkka wirnika turbiny Peltona
4.1.10. Wieniec wewnętrzny turbiny Francisa i Lawaczka		część przeznaczona do przejmowania momentu obrotowego z łopatek wirnika, wykonywana z zasady jako całość z piastą
4.1.11. Wieniec zewnętrzny turbiny Francisa		część wirnika mocująca jego łopatki i stanowiąca zewnętrzną ściankę kanałów międzyłopatkowych wirnika
4.1.12. Oplływka wirnika turbiny reakcyjnej		część wirnika połączona bezpośrednio z jego piastą, mająca na celu poprawienie wypływu wody z wirnika
4.1.13. Osłona kierująca turbiny śmigłowej i Kaplana		nieruchomy element turbiny prowadzący wodę na łopatki wirnika i stanowiący przedłużenie pokrywy kierownicy aż do piasty wirnika
4.1.14. Mechanizm przestawiania łopatek wirnika		mechanizm umieszczony w piaście służący do przestawiania obrotowych łopatek wirnika w turbinach Deriaza i Kaplana

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
4.1.15. Średnica charakterystyczna wirnika	$D_1$ (m)	charakterystyczny wymiar wirnika a) w turbinach Peltona - średnica okręgu współśrodkowego z osią wirnika, stycznego do osi strumienia wody doprowadzanej na łopatki wirnika, b) w turbinach Francisa - średnica okręgu zatoczonego przez punkt najbardziej odległy od osi obrotu wirnika, leżący na krawędzi wlotowej łopatki c) w turbinach Deriaza - średnica okręgu poprowadzonego przez punkty przenikania się osi czopów łopatek wirnika z omywaną powierzchnią pierścienia komory wirnika, d) w turbinach śmigłowych - największa średnica pierścienia komory wirnika w części omywanej wodą
4.1.16. Kanał międzyłopatkowy wirnika		przestrzeń utworzona przez omywane powierzchnie wieńca wewnętrznego, piasty i wieńca zewnętrznego lub pierścienia komory wirnika oraz sąsiednich łopatek
4.1.17. Szerokość wylotowa kanału międzyłopatkowego wirnika	$a_2$ (mm)	najkrótsza odległość w świetle między dwiema sąsiednimi łopatkami, mierzona w obranych miejscach na wylocie kanału międzyłopatkowego (średnica koła wpisanego)
4.1.18. Kąt przedstawiania łopatek wirnika	$\varphi$	kąt obrotu łopatek wirnika względem umownego ich położenia zerowego, przyjmujący wartość dodatnią przy obrocie łopatek powodującym zwiększenie przeliku turbiny i wartość ujemną przy ich obrocie w przeciwnym kierunku
4.1.19. Komory wirnika turbiny reakcyjnej		przestrzeń, w której mieści się wirnik
4.1.20. Pierścień komory wirnika		pierścień stanowiący obudowę komory wirnika, dopasowany w części wewnętrznej do wymiarów wirnika
4.2. Kierownica		
4.2.1. Kierownica turbiny		mechanizm regulujący przelik i nadający odpowiedni kierunek wodzie doprowadzanej na wirnik turbiny

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
4.2.2. Dysza iglicowa turbiny Peltona		kierownica w postaci zaworu iglicowego, doprowadzająca wodę na wirnik turbiny w postaci swobodnego strumienia
4.2.3. Kierownica promieniowa		kierownica, w której składowa południkowa (merydionalna) prędkości bezwzględnej wody na wylocie z niej ma kierunek promieniowy
4.2.4. Kierownica ukośna		kierownica, w której składowa południkowa (merydionalna) prędkości bezwzględnej wody na wylocie z niej ma kierunek ukośny do osi turbiny
4.2.5. Kierownica osiowa		kierownica, w której składowa południkowa (merydionalna) bezwzględnej prędkości wody na wylocie z niej ma kierunek równoległy do osi turbiny
4.2.6. Iglica dyszy Peltona		opływowy element umieszczony współśrodkowo z dyszą, którego ruch posuwisty wzdłuż własnej osi powoduje zmianę czynnej powierzchni pierścieniowej powierzchni przekroju wylotowego dyszy
4.2.7. Odchylacz strumienia turbiny		element umieszczony przy wylocie dyszy, służący do zmiany kierunku strumienia wody, kierujący ją poza obręb czarki
4.2.8. Oddinacz strumienia turbiny Peltona		element umieszczony przy wylocie z dyszy, regulujący przelik turbiny poprzez oddinanie części strumienia
4.2.9. Łopaska kierownicy turbiny reakcyjnej		część kierownicy służąca do nadawania kierunku wody doprowadzanej na wirnik, a jako element obrotowy pozwalająca również regulować przelik turbiny
4.2.10. Podstawa kierownicy turbiny reakcyjnej (lub dolny pierścień kierownicy w turbinach pionowych)		element kierownicy mocujący czopy sworzni łopatek kierowniczych, którego powierzchnia omywana jest częścią zewnętrzną powierzchni obejmującej przestrzeń wprowadzającą wodę do komory wirnika
4.2.11. Pokrywa kierownicy turbiny (lub górny pierścień kierownicy w turbinach pionowych)		element kierownicy mocujący czopy sworzni łopatek kierowniczych, którego powierzchnia omywana jest częścią wewnętrzną powierzchni obejmującej przestrzeń wprowadzającą wodę do komory wirnika

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
4.2.12. Pierścień regulacyjny turbiny reakcyjnej		element w kształcie pierścienia współśrodkowego z osią turbiny, pośredniczący współz z dźwigniami w przenoszeniu sił (przekazywanych bezpośrednio z serwowatorów lub przez mechanizm wału regulacyjnego), wykonujących pracę regulacji przy przestawianiu łopatek kierowniczych
4.2.13. Wał regulacyjny		wał służący do przenoszenia od regulatora turbiny lub nastawnicy momentu obrotowego na pierścień regulacyjny turbiny
4.2.14. Średnica strumienia	$d_0$ (mm)	najmniejsza średnica strumienia wody mierzona poza wylotem z dyszy Peltona
4.2.15. Średnica dyszy	$d_1$ (mm)	najmniejsza średnica otworu wylotowego dyszy Peltona
4.2.16. Średnica kierownicy turbiny reakcyjnej	$D_0$ (m)	w kierownicach promieniowych - średnica okręgu przechodzącego przez osie sworzni łopatek kierowniczych w kierownicach diagonalnych określona jest wg wzoru $D_0 = \frac{D_{01} + D_{02}}{2}$ w którym: $D_{01}$ - średnica okręgu poprowadzonego przez punkty przenikania osi sworzni łopatek kierowniczych z powierzchnią omywaną pokrywą kierownicy, $D_{02}$ - średnica okręgu poprowadzonego przez punkty przenikania osi sworzni łopatek kierowniczych z powierzchnią omywaną podstawy kierownicy w kierownicach osiowych - średnica okręgu, którego obwód przechodzi przez punkty leżące na osiach sworzni łopatek w połowie wysokości kierownicy $B_0$
4.2.17. Wysokość kierownicy turbiny reakcyjnej	$B_0$ (m)	odległość mierzona wzdłuż osi łopatki pomiędzy omywanymi powierzchniami podstawy i pokrywy kierownicy
4.2.18. Kanał międzyłopatkowy kierownicy turbiny		przestrzeń utworzona przez omywane powierzchnie pokrywy i podstawy kierownicy oraz dwie sąsiednie powierzchnie łopatek

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
4.2.19. Otwarcie kierownicy turbiny reakcyjnej	$a_0$ (mm)	najkrótsza odległość w świetle między dwiema sąsiednimi łopatkami kierownicy mierzona: a) w kierownicach promieniowych - w dowolnym miejscu na krawędzi wylotowej, b) w kierownicach diagonalnych i osiowych w połowie wysokości $B_0$
4.2.20. Regulacja wewnętrzna turbiny		odmiana regulacji charakteryzująca się tym, że elementy tworzące układ regulacyjny są zanurzone w wodzie, a łopatki kierownicy obracają się na nieruchomych osiach
4.2.21. Regulacja zewnętrzna turbiny		odmiana regulacji charakteryzująca się tym, że elementy tworzące układ regulacyjny nie są zanurzone w wodzie, a łopatki kierownicy obracają się wraz z ich czopami
4.3. Rura ssąca		
4.3.1. Rura ssąca turbiny		element turbiny reakcyjnej umożliwiający wykorzystywanie tej części spadku, jaka powstaje w wyniku posadowienia wirnika powyżej zwierciadła dolnej wody; pozwala on również na częściowe odzyskiwanie energii kinetycznej wody wpływającej z wirnika
4.3.2. Budowlana wysokość rury ssącej turbiny pionowej		odległość mierzona w pionie między powierzchnią podstawy kierownicy i najniższym położonym punktem omywanej powierzchni rury ssącej
4.3.3. Względna wysokość rury ssącej		stosunek budowlanej wysokości rury ssącej do średnicy charakterystycznej wirnika $D_1$
4.3.4. Budowlana długość rury ssącej turbiny pionowej	$L$ (m)	odległość mierzona poziomo od osi turbiny do przekroju wylotowego rury ssącej
4.3.5. Względna długość rury ssącej		stosunek budowlanej długości rury ssącej do średnicy charakterystycznej wirnika $D_1$

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
4.4. Komora turbiny		
4.4.1. Komora turbiny reakcyjnej		przestrzeń ograniczona odpowiednio ukształtowanymi ścianami, z której bezpośrednio zasilana jest wodą kierownica turbiny
4.4.2. Komora otwarta		komora, w której na swobodne zwierciadło wody działa ciśnienie atmosferyczne
4.4.3. Komora zamknięta		komora, w której nie występuje swobodne zwierciadło wody, a na omywanej powierzchni stropu komory panuje ciśnienie wyższe od atmosferycznego
4.4.4. Komora półspiralna		komora w kształcie spirali o kącie opasania mniejszym od $230^{\circ}$
4.4.5. Komora spiralna		komora zamknięta w kształcie spirali o kącie opasania bliskim $360^{\circ}$
4.4.6. Komora kotłowa		komora zamknięta w kształcie kotła o bocznym lub czołowym doprowadzeniu do niej wody
4.5. Odbudowa turbiny Peltona		część metalowa osłaniająca wirnik turbiny i przenosząca siły reakcji łożysk oraz dysz
4.6. Pierścień łopatek wsporczych		zespół łopatek stałych, zabudowanych na zewnątrz kierownicy turbiny w komorze spiralnej
4.7. Szyb turbiny		pionowa komora, najczęściej cylindryczna, znajdująca się ponad pokrywą turbiny pionowej
4.8. Pokrywa turbiny		element turbiny pokrywający komorę wirnika turbiny
4.9. Łożysko osiowe (oporowe)		łożysko przenoszące siły działające w kierunku równoległym do osi turbiny
4.10. Łożysko poprzeczne (szyjowe)		łożysko przenoszące siły działające w kierunku poprzecznym do osi turbiny
4.11. Napór hydrauliczny turbiny		wypadkowa siła osiowa pochodząca od doprowadzanej na wirnik wody

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
4.12. Wał turbiny		element przekazujący moment obrotowy z wirnika turbiny na wał napędzanej maszyny
4.13. Serwomotor kierownicy turbiny		tłokowy silnik hydrauliczny lub inny, uruchamiający mechanizm kierownicy
4.14. Serwomotor wirnika turbiny		tłokowy silnik hydrauliczny lub inny, uruchamiający mechanizm przestawiania łopatek wirnika

5. URZĄDZENIA POMOCNICZE BEZPOŚREDNIO ZWIĄZANE Z TURBINĄ

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
5.1. Przekładnia		urządzenie mechaniczne pośredniczące w przekazywaniu momentu obrotowego pomiędzy wałem turbiny i generatora, umożliwiające podwyższenie obrotów wału generatora w stosunku do obrotów wału turbiny
5.2. Nastawnica automatyczna turbiny		automatyczne urządzenie wyposażone w serwomotor, pozwalające utrzymywać zadane obciążenia turbiny oraz automatycznie zatrzymywać ją w przypadkach awaryjnych
5.3. Nastawnica ręczna turbiny		urządzenie mechaniczne napędzane ręcznie, służące do przestawiania łopatek kierownicy
5.4. Regulator		
5.4.1. Regulator turbiny		automatyczne urządzenie mechaniczne, wyposażone w miernik obrotów lub częstotliwości (miarkownik), układ sprzężenia zwrotnego i serwomotor, pozwalające przy pracy na sieć wydzieloną utrzymywać obroty turbiny w zadanych granicach, mimo zmiennego obciążenia turbiny i zmiennego spadku; przy pracy w systemie energetycznym urządzenie to pozwala na zadane obciążenie turbiny zależnie od częstotliwości sieci

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
5.4.2. Względne chwilowe odchylenie obrotów <sup>1)</sup> turbiny	$\beta$	<p>stosunek różnicy pomiędzy obrotami<sup>1)</sup> w momencie powstania pierwszego ekstremum po zmianie obciążenia a obrotami po ustaleniu się ich do połowy sumy obrotów turbiny przed zmianą obciążenia i po ponownym ustaleniu się stanu równowagi; wielkość tę oblicza się wg wzoru</p> $\beta = \frac{n_{ex} - n_{ust}}{\frac{1}{2}(n_{pocz} + n_{ust})}$ <p>w którym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>n_{ex}</math> - obroty turbiny w momencie powstania pierwszego ekstremum,</li> <li><math>n_{ust}</math> - ustalone obroty turbiny po zakończeniu cyklu regulacji,</li> <li><math>n_{pocz}</math> - obroty turbiny przed zmianą obciążenia</li> </ul>
5.4.3. Całkowity stopień niejednostajności ruchu turbiny	$\delta$	<p>stosunek różnicy pomiędzy maksymalnymi ustalonymi obrotami biegu jałowego turbiny a minimalnymi ustalonymi obrotami przy pełnym obciążeniu do średnich obrotów w warunkach wykluczających wpływ częstotliwości systemu energetycznego; wielkość tę oblicza się wg wzoru</p> $\delta = \frac{n_{max} - n_{min}}{\frac{1}{2}(n_{max} + n_{min})}$ <p>w którym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>n_{max}</math> - maksymalne ustalone obroty turbiny nieobciążonej,</li> <li><math>n_{min}</math> - ustalone obroty turbiny oddającej moc maksymalną</li> </ul>
5.4.4. Stopień nieczułości miarkownika	$\varepsilon$	<p>stosunek maksymalnej zmiany liczby obrotów miarkownika, na którą regulator jeszcze nie reaguje, do średniej liczby obrotów między początkiem i końcem zmiany; wielkość tę oblicza się wg wzoru</p> $\varepsilon = \frac{\Delta n}{n_{sr}}$ <p>w którym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta n</math> - maksymalna zmiana liczby obrotów miarkownika, na którą miarkownik jeszcze nie reaguje,</li> </ul>

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
5.4.5. Zasób pracy regulatora lub nastawnicy turbiny		<p><math>n_{sr}</math> - średnia wielkość liczby obrotów miarkownika między początkiem i końcem zmiany</p> <p>zdolność do wykonywania pracy przez organ siłowy (serwomotor) regulatora lub nastawnicy turbiny, wyrażona w kGm, obliczona jako iloczyn maksymalnego skoku organu siłowego i jego maksymalnej siły</p>
5.5. Olejowy układ zasilający regulację turbiny		urządzenie dostarczające olej przężny do napędu serwomotorów hydraulicznych turbiny
5.6. Zawór upustowy (regulator ciśnienia)		urządzenie przepuszczające wodę jałowo z pominięciem turbiny i zabezpieczające w ten sposób komorę spiralną turbiny i rurociąg doprowadzający przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w przypadku szybkiego zamknięcia kierownicy
5.7. Zawory napowietrzające		zawory mające na celu napowietrzenie komory wirnika turbiny reakcyjnej (w przypadkach szybkiego zamykania kierownicy) zabezpieczające w ten sposób przed powstaniem w komorze szkodliwie działających niskich ciśnień absolutnych

## 6. PARAMETRY TURBINY WODNEJ

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
6.1. Spad turbiny		
6.1.1. Spad całkowity turbiny (spad brutto)	$H_o$ (m)	<p>różnica między całkowitą mechaniczną energią jednego ciężarowego kilograma wody w przekroju a położonym bezpośrednio przed wlotem do przewodu doprowadzającego wodę do turbiny i taką energią w przekroju b kanału odpływowego w miejscu, gdzie nie występuje już lokalne podpiętrzenie wody, spowodowane wypływem z rury ssącej; spad ten określa się zależnością:</p> $H_o = E_a - E_b =$ $= \left( Z_a + \frac{P_a}{\gamma} + \frac{C_a^2}{2g} \right) - \left( Z_b + \frac{P_b}{\gamma} + \frac{C_b^2}{2g} \right)$ <p>w której:</p>

<sup>1)</sup> Przez "obroty" rozumie się tu prędkość obrotową.

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
		<p>E - całkowita energia mechaniczna jednego ciężarowego kilograma wody wyrażona w metrach słupa wody, m,</p> <p>Z - wysokość położenia względem obranego poziomu odniesienia, m,</p> <p>p - ciśnienie absolutne, <math>\text{kg/m}^2</math>,</p> <p><math>\gamma</math> - ciężar objętościowy wody, <math>\text{kg/m}^3</math>,</p> <p>C - średnia prędkość przepływu wody w rozpatrywanym przekroju; m/s,</p> <p>g - przyspieszenie ziemskie, <math>\text{m/s}^2</math>,</p> <p>a - indeks odnoszący się do przekroju poprzecznego kanału lub przewodu doprowadzającego wodę do turbiny,</p> <p>b - indeks odnoszący się do przekroju poprzecznego kanału odpływowego</p>
6.1.2. Spad użyteczny (netto)	H (m)	<p>spad całkowity pomniejszony o straty wyrażone w metrach słupa wody, określane zależnie od rodzaju i systemu turbiny:</p> <p>a) dla turbin Peltona poziomych i pionowych jednodyszowych - o sumę strat hydraulicznych zachodzących w rurociągu zasilającym na drodze od jego wlotu do odcinka rurociągu będącego częścią składową dyszy, oraz straty wynikającej z niewykorzystania części spadku, mierzonej w pionie od punktu przecięcia się osi strumienia z obwodem koła o średnicy charakterystycznej <math>D_1</math> do zwierciadła dolnej wody,</p> <p>b) dla turbin Peltona wielodyszowych poziomych i pionowych - o średnią arytmetyczną wartość strat określonych dla każdej z dysz w taki sposób, jak dla turbin jednodyszowych,</p> <p>c) dla turbin reakcyjnych - o sumę strat hydraulicznych zachodzących w przewodzie doprowadzającym na drodze od jego wlotu do wlotu komory turbiny oraz straty wynikającej z lokalnego podpiętrzenia zwierciadła wody wypływającej z rury ssącej</p>

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
6.1.3. Spad optymalny	$H_{\text{opt}}$ (m)	spad użyteczny, przy którym możliwe jest uzyskanie absolutnie najwyższego współczynnika sprawności przy danych obrotach znamionowych
6.1.4. Spad obliczeniowy turbiny reakcyjnej	$H_{\text{obl}}$ (m)	najmniejszy spad użyteczny, przy którym turbina osiąga jeszcze pełną moc znamionową oraz maksymalną przy tej mocy wielkość przeliku podwójnie zredukowanego
6.1.5. Spad maksymalny	$H_{\text{max}}$ (m)	najwyższy spad użyteczny, przy którym dopuszcza się jeszcze pracę turbiny; przy spadzie tym możliwe jest osiągnięcie największych obrotów rozbiegowych
6.1.6. Spad minimalny	$H_{\text{min}}$ (m)	najniższy spad użyteczny, przy którym pracuje turbina
6.1.7. Spad średni energetyczny	$H_{\text{śr}}$ (m)	<p>średnia ważona wartość spadku użytecznego obliczona wg wzoru</p> $H_{\text{śr}} = \frac{\sum N_i - t_i}{\sum \frac{N_i - t_i}{H_i}}$ <p>w którym:</p> <p><math>t_i</math> - przedziały czasu,</p> <p><math>H_i, N_i</math> - średnie wartości spadku i mocy odpowiadające przedziałom czasu <math>t_i</math></p>
6.1.8. Spad nominalny	$H_{\text{nom}}$ (m)	umowny spad użyteczny podawany na tabliczce znamionowej
6.2. Przełyk		
6.2.1. Przełyk turbiny	$Q$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	objętość wody przepływającej przez kierownicę w ciągu 1 s
6.2.2. Przełyk biegu jałowego	$Q_j$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	przełyk turbiny nieobciążonej przy jej znamionowych obrotach
6.2.3. Przełyk optymalny	$Q_{\text{opt}}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	przełyk turbiny przy obrotach odpowiadających maksymalnemu współczynnikowi sprawności przy danym spadzie
6.2.4. Przełyk maksymalny obliczeniowy	$Q_{\text{obl}}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	przełyk, jaki osiąga turbina przy mocy i obrotach nominalnych oraz spadzie obliczeniowym
6.2.5. Przełyk maksymalny	$Q_{\text{max}}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	maksymalna wartość przeliku, jaką dopuszcza się w czasie pracy turbiny



cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
6.2.6. Przełyk nominalny	$Q_{nom}$ ( $m^3/s$ )	przełyk, jaki osiąga turbina w jej nominalnym stanie ruchu
6.2.7. Przełyk podwójnie zredukowany	$Q_I$ ( $m^3/s$ )	przełyk turbiny geometrycznie podobnej, o średnicy charakterystycznej $D_1 = 1$ m, pracującej przy spadzie użytecznym $H = 1$ m
6.2.8. Przekład kierowniczy	$Q_k$ ( $m^3/s$ )	objętość wody przepływającej przez całkowicie zamkniętą kierownicę turbiny w czasie 1 s
6.3. Obroty		
6.3.1. Obroty turbiny	$n$ (obr/min)	liczba obrotów, jaką wykonuje wał turbiny w czasie 1 min
6.3.2. Obroty nominalne	$n_{nom}$ (obr/min)	liczba obrotów turbiny w czasie 1 min podana na tabliczce znamionowej
6.3.3. Obroty rozbiegu	$n_r$ (obr/min)	liczba obrotów turbiny w czasie 1 min w jej rozbiegowym stanie ruchu
6.3.4. Maksymalne bezwzględne obroty rozbiegu turbiny Kaplana	$n_{max}$ (obr/min)	maksymalna liczba obrotów nieobciążonej turbiny w czasie 1 min w jej rozbiegowym stanie ruchu przy maksymalnym spadzie i zerwanej zależności krzywkowej pomiędzy sterowaniem łopatek wirnika i kierownicy
6.3.5. Maksymalne obroty rozbiegu turbiny Kaplana	$n_{max}$ (obr/min)	maksymalna liczba obrotów nieobciążonej turbiny w czasie 1 min w jej rozbiegowym stanie ruchu przy maksymalnym spadzie i zachowanej zależności krzywkowej pomiędzy sterowaniem łopatek wirnika i kierownicy
6.3.6. Obroty podwójnie zredukowane	$n_I$ (obr/min)	obroty turbiny geometrycznie podobnej o średnicy charakterystycznej $D_1 = 1$ m, pracującej przy spadzie użytecznym $H = 1$ m
6.3.7. Optymalne podwójnie zredukowane obroty	$n_{Iopt}$ (obr/min)	obroty turbiny geometrycznie podobnej o średnicy $D_1 = 1$ m, pracującej przy spadzie użytecznym $H = 1$ m w jej optymalnym stanie ruchu
6.3.8. Wyróżnik szybkości turbiny (obroty charakterystyczne)	$n_s$ (obr/min)	obroty turbiny geometrycznie podobnej o tak dobranej średnicy charakterystycznej $D_1$ , że w podobnym stanie ruchu rozwija ona moc użyteczną $N = 1$ kW (KM) przy spadzie użytecznym $H = 1$ m. Wyróżnik szybkości turbiny

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
		jednostopniowej oblicza się wg wzoru $n_s = \frac{110,736 \cdot \sqrt{N \cdot W}}{H \sqrt[4]{H}}$
		w którym: $\left( n_s = \frac{n \sqrt{N \cdot W}}{H \sqrt[4]{H}} \right)$ $H$ - spadek użyteczny, przy którym pracuje turbina, m, $N$ - moc użyteczna oddawana przy danym spadzie użytecznym, kW(KM) $n$ - obroty turbiny, obr/min, $W$ - liczba wirników o takich samych mocach, pracujących na jednym wale
6.3.9. Wyróżnik szybkości optymalny	$n_{sopt}$ (obr/min)	wyróżnik szybkości turbiny obliczony dla parametrów w jej optymalnym stanie ruchu
6.3.10. Wyróżnik szybkości przy mocy maksymalnej	$n_s N_{max}$ (obr/min)	wyróżnik szybkości turbiny obliczony dla stanu ruchu, w którym osiąga ona maksymalnie dopuszczalną moc użyteczną przy obrotach znamionowych
6.3.11. Prawy kierunek obrotów turbiny		kierunek obrotów turbiny zgodny z kierunkiem ruchu wskazówki zegara, patrząc wzdłuż osi wału od strony urządzenia napędzanego przez turbinę
6.3.12. Lewy kierunek obrotów turbiny		kierunek obrotów turbiny przeciwny do prawego
6.4. Moc turbiny		
6.4.1. Moc surowa turbiny	$N_s$ kW(KM)	moc obliczona wg wzoru $N_s = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{75}$ w którym: $Q$ - przełyk turbiny, $m^3$ /sek, $H$ - spadek użyteczny, m, $\rho$ - gęstość wody, $kg/m^3$ , $\gamma$ - ciężar objętościowy wody, $kg/m^3$ ,
6.4.2. Moc użyteczna	$N_{kW}$ (KM)	moc na wale turbiny obliczona jako iloczyn mocy surowej i ogólnego współczynnika sprawności turbiny
6.4.3. Moc nominalna	$N_{nom}$ kW(KM)	moc użyteczna turbiny w jej nominalnym stanie ruchu

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
6.4.4. Moc optymalna	$N_{opt}$ kW (KM)	moc, przy której turbina uzyskuje największą sprawność przy danym spadzie
6.4.5. Moc graniczna	$N_{gr}$ kW (KM)	moc maksymalna dopuszczana w eksploatacji bez szkody dla turbiny i generatora
6.5. Sprawność turbiny		
6.5.1. Ogólny współczynnik sprawności turbiny	$\eta_t$	współczynnik sprawności turbiny uwzględniający wszystkie straty w niej zachodzące, określony jako stosunek mocy oddawanej na wale do mocy surowej turbiny
6.5.2. Optymalny współczynnik sprawności	$\eta_{opt}$	najwyższa wartość współczynnika sprawności turbiny w optymalnym stanie jej ruchu
6.5.3. Wewnętrzne straty hydrauliczne	$h_s$ (m)	straty powstające przy przepływie wody przez czynne omywane części turbiny
6.5.4. Wylotowa strata hydrauliczna	$h_w$ (m)	strata spowodowana niewykorzystaniem energii wody wypływającej z rury ssącej turbiny reakcyjnej lub energii wody spływającej z łopatek wirnika turbiny akcyjnej
6.5.5. Całkowita strata	$h_h$ (m)	suma strat hydraulicznych wewnętrznych i wylotowych
6.5.6. Strata objętościowa	$Q_s$ (m <sup>3</sup> /s)	strata spowodowana istnieniem przecieków pozawirnikowych w turbinie
6.5.7. Strata mechaniczna	$h_m$ J(kGm) lub W (kGm/s)	strata spowodowana tarciami zachodzącym między wirującymi a nieruchomymi częściami turbiny, stykającymi się ze sobą bezpośrednio
6.5.8. Strata wirowania	$h_t$ J(kGm) lub W (kGm/s)	strata spowodowana tarciami wirujących części turbiny o wodę znajdującą się poza przestrzenią przepływową wirnika
6.5.9. Ogólna strata w turbinie	$h$ J (kGm) lub W (kGm/s)	suma strat: hydraulicznej, objętościowej, mechanicznej i wirowania odniesiona na wał turbiny

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
6.5.10. Współczynnik sprawności hydraulicznej	$\eta_h$	współczynnik sprawności turbiny, uwzględniający tylko jej całkowitą stratę hydrauliczną, określany jako stosunek spadu użytecznego turbiny, zmniejszonego o całkowitą stratę hydrauliczną $\eta_h$ do spadu użytecznego turbiny
6.5.11. Współczynnik sprawności objętościowej	$\eta_Q$	współczynnik sprawności turbiny, uwzględniający tylko jej stratę objętościową $Q_s$ , określany jako stosunek przełyku turbiny, zmniejszonego o przeciek pozawirnikowy do przełyku turbiny: $\eta_Q = \frac{Q - Q_s}{Q}$ w którym: Q - przełyk turbiny, Q <sub>s</sub> - strata objętościowa (przeciek pozawirnikowy)
6.5.12. Współczynnik sprawności mechanicznej	$\eta_m$	współczynnik sprawności turbiny, uwzględniający straty mechaniczne i wirowania, określany jako stosunek hydraulicznego momentu obrotowego turbiny, pomniejszonego o moment strat mechanicznych i wirowania, do hydraulicznego momentu obrotowego turbiny; przez hydrauliczny moment obrotowy turbiny należy rozumieć moment, jaki posiadałaby turbina na wale przy uwzględnieniu tylko strat hydraulicznych całkowitych

## 7. CHARAKTERYSTYKI TURBIN WODNYCH

Pojęcia (nazwa, termin)	Określenia
7.1. Charakterystyka turbiny wodnej	wykres podający współzależność parametrów turbiny wodnej w jej różnych stanach ruchu
7.2. Charakterystyka bezpośrednia	charakterystyka przedstawiająca zależność jednego lub kilku parametrów turbiny od jednego przyjętego za zmienną niezależną, tj. $y, z \dots = f(x)_e$
7.3. Charakterystyka spadowa	bezpośrednia charakterystyka ze spadem w charakterze zmiennej niezależnej przy stałych obrotach i otwarciu kierownicy, ze współczynnikiem sprawności, mocą i przełykiem w charakterze zmiennych zależnych, tj. $\eta_t, N, Q \dots = f(H)$

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Określenia
7.4. Charakterystyki robocze	bezpośrednie charakterystyki przy stałym spadzie i obrotach
7.5. Charakterystyka mocy	bezpośrednia robocza charakterystyka z mocą w charakterze zmiennej niezależnej
7.6. Charakterystyka przełyku	bezpośrednia robocza charakterystyka z przełykiem w charakterze zmiennej niezależnej
7.7. Charakterystyka uniwersalna	charakterystyka przedstawiająca za pomocą krzywych zależność jednego lub kilku parametrów turbiny od dwóch parametrów przyjętych za zmienne niezależne, tj. $z, u, t, \dots = f(x, y)$
7.8. Podstawowa charakterystyka uniwersalna (pagórek sprawności)	charakterystyka uniwersalna ze zmiennymi niezależnymi, przełykiem (lub mocą) i obrotami zredukowanymi na spadek użyteczny $H = 1$ m i na średnicę charakterystyczną wirnika $D_1 = 1$ m
7.9. Główna charakterystyka eksploatacyjna	charakterystyka uniwersalna w układzie współrzędnych spadcu użytecznego i mocy w charakterze zmiennych niezależnych przy stałych obrotach
7.10. Charakterystyka kawitacyjna	charakterystyka przedstawiająca zależność współczynnika kawitacji od parametrów turbiny
7.11. Linia ograniczenia mocy	linia krzywa na uniwersalnej lub eksploatacyjnej charakterystyce wyznaczająca stany ruchu z największymi dopuszczalnymi z różnych względów mocami turbiny przy jej eksploatacji
7.12. Krzywa rozbiegu turbiny	linia krzywa na uniwersalnej charakterystyce łącząca punkty, z których ogólny współczynnik sprawności turbiny $\eta_t = 0$

## 8. POJĘCIA I ZJAWISKA ZWIĄZANE Z PRACĄ TURBINY

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
8.1. Kawitacja		zjawisko polegające na wydzielaniu się powietrza i gazów rozpuszczonych w wodzie oraz na tworzeniu się pary wodnej w powstających lokalnie obszarach niskich ciśnień, a następnie na gwałtownym skraplaniu się pary

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
8.2. Kawitacja przestrzenna		przy okresowym zanikaniu tych obszarów wskutek działających przemiennych sił masowych przepływającej wody
8.3. Kawitacja osiowa		zjawisko kawitacji powstające w przestrzeni wodnej w pewnym oddaleniu od omywanych powierzchni elementów turbiny
8.4. Kawitacja powierzchniowa		kawitacja przestrzenna powstająca w osi rury ssącej, zazwyczaj przy spływie wody z opływki wirnika
8.5. Kawitacja szczelinowa		zjawisko kawitacji powstające w przestrzeniach przylegających do omywanych powierzchni elementów turbiny
8.6. Wysokość ssania	$H_s$ (m)	zjawisko kawitacji powstające wskutek gwałtownych zmian prędkości wody w otoczeniu szczelin ruchomych elementów turbiny
8.7. Krytyczna wysokość ssania	$H_{s,kr}$ (m)	odległość między umownym miejscem turbiny a dolnym zwierciadłem wody, mierzona dla: 1) turbin pionowych a) Francisca i Lawaczka - od najwyższego punktu krawędzi wylotowej łopatki wirnika, b) Kaplana i śmigłowych - od osi czopa łopatki wirnika, c) Deriaza - od punktu przecięcia się powierzchni płaszczyzny omywanej wodą z osią czopa łopatki; 2) turbin poziomych od osi wału turbiny 3) turbin ukośnych a) Francisca i Lawaczka - od punktu przecięcia płaszczyzny, wyznaczonej punktami przenikania się krawędzi wylotowych łopatek wirnika z jego płaszczyzną z osią turbiny, b) Kaplana, śmigłowych i Deriaza - od punktu przecięcia się płaszczyzny przechodzącej przez osie czopów łopatek wirnika z osią wału turbiny
8.7. Krytyczna wysokość ssania	$H_{s,kr}$ (m)	wysokość ssania, przy której w danych warunkach zaczyna pojawiać się zjawisko kawitacji

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia																																				
8.8. Dopuszczalna wysokość ssania	$H_{sdop}(m)$	maksymalna wysokość ssania, dla której w danych warunkach nie występuje jeszcze niebezpieczeństwo kawitacji (poprzedza krytyczną wysokość ssania)																																				
8.9. Współczynnik kawitacji (współczynnik Thoma)	$\sigma$	$\delta = \frac{1,02b_a - 9,81 \cdot 10^5 p_{par} H_a}{H}$ <p>gdzie: <math>b_a</math> i <math>p_{par}</math> są wyrażone w Pa lub</p> $\delta = \frac{10,2 \frac{b_a}{1000} - 10 p_{par} H_a}{H}$ <p><math>b_a</math> - średnie ciśnienie powietrza mierzone w milibarach w miejscu instalowania turbiny na wysokości <math>H(m)</math> nad poziomem morza, mbar, średnie wartości ciśnienia <math>b_a</math> w zależności od <math>H_a</math> wynoszą:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>H_a</math> (m)</th> <th><math>b_a</math> Pa</th> <th>mbar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td><math>1013 \cdot 10^2</math></td> <td>1013</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td><math>953 \cdot 10^2</math></td> <td>953</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td><math>897 \cdot 10^2</math></td> <td>897</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td><math>796 \cdot 10^2</math></td> <td>796</td> </tr> </tbody> </table> <p><math>p_{par}</math> - ciśnienie parowania wody zależnie od temperatury, <math>kg/cm^2</math>, różnym temperaturom odpowiadają następujące wartości</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>p_{par}</math> (°C)</th> <th>Pa</th> <th><math>kg/cm^2</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>6,2</td> <td>0,0062</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>12,5</td> <td>0,0125</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>23,8</td> <td>0,0238</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>43,2</td> <td>0,0432</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>75,2</td> <td>0,0752</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>125,8</td> <td>0,1258</td> </tr> </tbody> </table>	$H_a$ (m)	$b_a$ Pa	mbar	0	$1013 \cdot 10^2$	1013	500	$953 \cdot 10^2$	953	1000	$897 \cdot 10^2$	897	2000	$796 \cdot 10^2$	796	$p_{par}$ (°C)	Pa	$kg/cm^2$	0	6,2	0,0062	10	12,5	0,0125	20	23,8	0,0238	30	43,2	0,0432	40	75,2	0,0752	50	125,8	0,1258
$H_a$ (m)	$b_a$ Pa	mbar																																				
0	$1013 \cdot 10^2$	1013																																				
500	$953 \cdot 10^2$	953																																				
1000	$897 \cdot 10^2$	897																																				
2000	$796 \cdot 10^2$	796																																				
$p_{par}$ (°C)	Pa	$kg/cm^2$																																				
0	6,2	0,0062																																				
10	12,5	0,0125																																				
20	23,8	0,0238																																				
30	43,2	0,0432																																				
40	75,2	0,0752																																				
50	125,8	0,1258																																				

cd. tablicy

Pojęcia (nazwa, termin)	Oznaczenie i jednostka	Określenia
8.10. Krytyczny współczynnik kawitacji	$\sigma_{kr}$	współczynnik kawitacji określony wzorem Thoma (p. 8.9), w którym występujące wielkości zostają ustalone w momencie pracy turbiny, kiedy zjawisko kawitacji powoduje gwałtowne obniżenie współczynnika sprawności turbiny $\eta_i$
8.11. Stan ruchu		ruch turbiny określony następującymi parametrami: $a_o$ - otwarcie kierownicy, mm, $H$ - spąd użyteczny, m, $Q$ - przelęg, $m^3/s$ , $n$ - obroty turbiny, obr/min, $N$ - moc turbiny, KM,
8.12. Nominalny stan ruchu		ruch turbiny, która pracuje przy spadzie i obrotach nominalnych, uzyskując nominalne wartości przelęgu i mocy podane na jej tabliczce znamionowej
8.13. Optymalny stan ruchu		ruch turbiny przy parametrach, dla których turbina pracuje z największym współczynnikiem sprawności (szczyt pagórka sprawności)
8.14. Graniczny stan ruchu		ruch turbiny przy parametrach, dla których turbina oddaje moc mniejszą od maksymalnie osiągalnej o umowną rezerwę
8.15. Jałowy stan ruchu		ruch nieobciążonej turbiny przy jej znamionowych obrotach
8.16. Roboczy stan ruchu		ruch obciążonej turbiny przy jej znamionowych obrotach
8.17. Rozbiegowy stan ruchu		ruch nieobciążonej turbiny przy najwyższych osiągalnych przy danym spadzie obrotach rozbiegowych

K O N I E C