

WSPÓLNOTA ENERGETYKI I WĘGLA BRUNATNEGO

RAMOWA INSTRUKCJA

EKSPLOATACJI TURBIN WODNYCH

Instytut Energetyki i Ośrodek Normalizacji

Warszawa 1989 r.

Opracowali:

mgr inż. Stanisław Cicholski

mgr inż. Marian Hoffmann

mgr inż. Jerzy Spoz

BIBLIOTEKA
Wydział Inżynierii Sanitarnej i Wodno-energetycznej
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

111. 2597

Niniejsza "Ramowa instrukcja eksploatacji turbin wodnych" zastępuje i unieważnia ramową instrukcję o tym samym tytule, wydaną w 1974 roku i oznaczoną numerem RIE-006/DT-73.

Tekst przyjęty został przez Komisję Normalizacyjną Energetyki /protokół nr 28/88 z dnia 1988.11.08/ i zatwierdzony przez Wspólnotę Energetyki i Węgla Brunatnego w Warszawie /pismo DN-IR/6.1-02/147/89 z dnia 1989.04.14/ do stosowania jako materiał pomocniczy przy eksploatacji wyżej wymienionych urządzeń.

Wydano
z dubletów
B. U. W.

14-3-91 d
BUW-EO- 90/11322/6

9.11.

S P I S T R E Ś C I

	Strona
1. Wstęp	5
2. Postanowienia ogólne	7
3. Eksploatacja turbin wodnych	9
4. Postępowanie w przypadku zakłóceń w pracy turbiny	15
5. Bezpieczeństwo obsługi i otoczenia	16
6. Bezpieczeństwo przeciwpożarowe	17
7. Wytyczne opracowania instrukcji eksploatacji	18

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot instrukcji

Przedmiotem niniejszej ramowej instrukcji eksploatacji są zasady eksploatacji, utrzymania i kontroli turbin wodnych, oraz wytyczne opracowania instrukcji eksploatacji turbin wodnych.

1.2. Zakres stosowania

1.2.1. Zasady i wytyczne zawarte w niniejszej ramowej instrukcji eksploatacji powinny być przestrzegane przy eksploatacji turbin wodnych w energetyce zawodowej. Niniejsza ramowa instrukcja stanowi podstawę do opracowania instrukcji eksploatacji turbin wodnych w elektrowniach wodnych.

1.2.2. Do turbin wodnych, określonych w p. 1.2.1. zalicza się:

- a/ turbiny klasyczne wszystkich typów,
- b/ pompo-turbiny /turbiny odwracalne/.

1.2.3. Ramowa instrukcja eksploatacji nie obejmuje zasad eksploatacji turbin wchodzących w skład turbozespołów trójmaszynowych /generator - silnik, turbina, pompa/ z uwagi na brak w kraju takich rozwiązań.

1.2.4. Eksploatację turbin wodnych w energetyce zawodowej należy prowadzić zgodnie z przepisami zawartymi w:

- a/ zarządzeniu w sprawie ogólnych zasad eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych /1.4.2./,
- b/ zarządzeniu w sprawie szczegółowych zasad eksploatacji turbin wodnych /bez ograniczenia tych zasad do turbin o mocy 100 kW i większej, zawartego w § 1 ust. 1 tego zarządzenia/ /1.4.3./,
- c/ niniejszej ramowej instrukcji eksploatacji.

Instrukcje eksploatacji turbin wodnych powinny uwzględniać i spełniać wymagania wyżej wymienionych dokumentów oraz być opracowane zgodnie z wytycznymi zawartymi w rozdziale 7 niniejszej instrukcji.

1.2.5. Urządzenia zaliczone do turbin wodnych /związane z turbinami/ obejmują komory, rury ssące, regulatory obrotów oraz urządzenia pomocnicze i instalacje w obrębie turbin od sprzęgieł wałów turbin z wałami prądnic lub przekładni /1.4.3./.

1.3. O k r e ś l e n i a

1.3.1. Turbina wodna jest to maszyna hydrauliczna, służąca do przetwarzania energii wody doprowadzonej do turbiny na energię mechaniczną, a w przypadku pomp-turbiny /turbiny odwracalnej/ służy również jako pompa.

1.3.2. Stan gotowości ruchowej turbiny jest to taki stan, w którym spełnione są wszystkie warunki niezbędne dla niezwłocznego jej uruchomienia.

1.3.3. Stan rezerwy ruchowej turbiny jest to taki stan, z którego turbina może osiągnąć stan gotowości ruchowej w czasie uzgodnionym z Okręgową lub Państwową Dyspozycją Mocy.

1.3.4. Stan postoju w konserwacji lub remoncie jest stanem, w którym gotowość ruchową turbin może osiągnąć dopiero po całkowitym zakończeniu prac konserwacyjnych lub remontowych.

1.3.5. Stan postoju wymuszonego jest to taki stan turbiny, kiedy będąc w stanie gotowości ruchowej nie może ona być uruchomiona z przyczyn występujących poza turbiną, a w szczególności w przypadkach:

- osiągnięcia przez górną lub dolną wodę rzędnych, przy których uruchomienie turbiny do określonego systemu pracy jest zabronione,
- braku mocy w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym dla uruchomienia turbiny do pracy pompowej,
- gdy aktualny, przejściowy układ sieci w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym nie pozwala na wyprowadzenie lub odprowadzenie mocy,
- braku gotowości ruchowej urządzeń współpracujących z turbiną.

1.3.6. Przegląd turbiny - jest to czynność poprzedzona całkowitym odwodnieniem turbiny, której celem jest stwierdzenie stanu technicznego wszystkich elementów składowych turbiny oraz współpracujących urządzeń pomocniczych.

1.4. D o k u m e n t y z w i ą z a n e

1.4.1. Ustawa z dnia 6 kwietnia 1984 r. o gospodarce energetycznej /Dz.U. nr 21, poz. 96, z 1987 r. nr 33, poz. 180 i z 1988 r. nr 19, poz. 132/.

1.4.2. Zarządzenie ministrów górnictwa i energetyki oraz gospodarki materiałowej i paliwowej z dnia 18 lipca 1986 r. w sprawie ogólnych zasad eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych /M.P. nr 25, poz. 174/.

1.4.3. Zarządzenie ministrów górnictwa i energetyki oraz gospodarki materiałowej i Paliwowej z dnia 14 stycznia 1987 r. w sprawie szczegółowych zasad eksploatacji turbin wodnych /M.P. nr 4, poz. 35/.

1.4.4. Norma branżowa BN-65/0300-01 "Turbiny wodne - pojęcia i określenia".

1.4.5. Norma branżowa BN-77/1332-01 "Turbiny wodne. Wymagania i badania odbiorcze".

1.4.6. Międzynarodowa Norma CEI "Code international concernant les essais de reception sur place des pompes d'accumulation" Genewa 1966 r.

1.4.7. Ramowa instrukcja eksploatacji budowli hydrotechnicznych w elektrowniach wodnych i cieplnych.

2. P O S T A N O W I E N I A O G Ó L N E

2.1. U s t a l e n i a o g ó l n e w z a k r e s i e e k s p l o a t a c j i t u r b i n w o d n y c h

2.1.1. Przepisy i zasady dotyczące prowadzenia eksploatacji turbin wodnych, a w szczególności dotyczące ruchu próbnego, okresu osiągania projektowych zdolności produkcyjnych, odczytów parametrów ruchowych, uruchomienia i prowadzenia ruchu, postępowania w razie nieprawidłowego ruchu i niepełnej sprawności, oceny stanu technicznego, oględzin, przeglądów prób i pomiarów, określa zarządzenie w sprawie szczegółowych zasad eksploatacji turbin wodnych /1.4.3./.

Przepisy i zasady określone w rozdziałach 3 i 4 niniejszej instrukcji stanowią rozszerzenie tych przepisów.

2.1.2. Eksploatacja turbin wodnych oraz prowadzenie prac konserwacyjnych i remontowych powinny odbywać się w sposób

nie powodujący szkodliwego zanieczyszczenia wód, tj. naruszający ustalenia przepisów państwowych w sprawie norm dopuszczalnych zanieczyszczeń wód.

W szczególności niedopuszczalne jest wprowadzenie do wody olejów i smarów.

2.1.3. Jeden raz do roku należy przeprowadzić szczegółowy przegląd turbiny połączony z jej remontem bieżącym. Częstotliwość wykonywania remontów średnich i kapitalnych określa instrukcja eksploatacji. Przy ich określeniu należy uwzględnić zalecenia producenta turbiny i doświadczenia eksploatacyjne. Przekazywanie turbin do remontów średnich i kapitalnych oraz przekazywanie do eksploatacji po tych remontach powinno odbywać się komisyjnie. Z przekazywania powinien być sporządzony protokół.

2.2. Dokumentacja dla potrzeb eksploatacji

2.2.1. Elektrownia użytkująca turbiny wodne powinna posiadać pełną ich dokumentację. W instrukcji eksploatacji powinno być określone miejsce przechowywania dokumentacji oraz osoba odpowiedzialna za przechowywanie dokumentacji.

2.2.2. Zbiór dokumentów dotyczących turbin wodnych powinien obejmować:

- rysunki zestawieniowe turbiny i urządzeń pomocniczych,
- instrukcję eksploatacji,
- schemat smarowania,
- charakterystyki techniczno-ruchowe,
- charakterystyki i schematy urządzeń i instalacji pomocniczych,
- schemat układu regulacji,
- raport pracy,
- książkę usterek i nieprawidłowości w pracy turbiny, jej urządzeń pomocniczych, instalacji i wyposażenia, w tym również takich, które nie powodują zakłóceń w pracy turbiny,
- dokumentację technologiczną remontów,
- wykaz części wymiennych i zamiennych,
- książkę przeglądów i remontów.

3. EKSPLOATACJA TURBIN WODNYCH

3.1. Przygotowanie turbiny do stanu gotowości ruchowej

Turbina osiąga stan gotowości ruchowej, jeżeli:

- zakończone są wszelkie roboty konserwacyjne lub remontowe, narzędzia i sprzęt usunięty, miejsca pracy uporządkowane, ludzie wyprowadzeni, osłony i barierki ochronne zamontowane, tablice ostrzegawcze założone, wszystkie elementy turbiny sprawne,
- zamknięte są włazy i wzierniki do rury ssącej, spirali i komory wirnikowej,
- poziomy oleju smarnego w zbiornikach, wannach i smarownicach, poziomy oleju regulacyjnego a także ciśnienie w zbiornikach ciśnieniowych układu olejowo-ciśnieniowego /UOC/ mieszczą się w granicach oznaczonych na wskaźnikach poziomu i miernikach ciśnienia,
- zawory w instalacjach olejowych, wodnych i sprężonego powietrza są w położeniu umożliwiającym prawidłowy przebieg uruchomienia, pracę i zabezpieczenie turbiny,
- hamulce turbiny są zwolnione,
- łopatki wirnika turbiny Kaplana i Deriaza są w położeniu wymaganym w chwili uruchomienia turbiny,
- temperatura oleju w układach smarowania i regulacji a także elektrolitu w układzie rozrusznika silnika rozruchowego do pracy pompowej jest w granicach dopuszczalnych,
- układ kierowniczy turbiny jest odryglowany lub układ sterowania rygłem sprawdzony jeśli odryglowanie jest jednym z kroków sekwencji automatycznego sterowania uruchomieniem turbiny,
- zamknięcie na doprowadzeniu i odprowadzeniu wody do i z turbiny są otwarte lub ich napędy i sterowania sprawdzone jeśli ich otwarcie następuje jako jeden z kroków sekwencji automatycznego uruchomienia turbiny,
- elementy wymagające okresowego smarowania są nasmarowane,
- zapewnione jest /jeśli jest przewidziane konstrukcyjnie/ dodatkowe smarowanie w czasie uruchomienia łożyska wzdłużnego,
- wystarczający jest zapas powietrza w instalacji sprężonego powietrza jeśli turbina ma być uruchomiona do pracy pompowej lub wirnik obracać się w odwodnionej komorze wirnika w czasie pracy kompensatorowej turbozespołu,

- układy pomiarowe i zabezpieczeniowe turbiny są sprawne i czynne,
- instalacje sterowania turbiny oraz sygnalizacji jej stanów są sprawne i czynne,
- poziomy górnej i dolnej wody są w granicach dopuszczalnych,
- automatyka regulacji mocy turbiny od poziomu górnej wody wyłączona.

3.2. Uruchomienie turbiny do pracy w systemie turbinowym

3.2.1. Sposób uruchomienia powinien zapewnić możliwie szybki wzrost obrotów turbiny /do bliskich znamionowym/, celem skrócenia czasu pracy łożysk przy małej liczbie obrotów. Jest to szczególnie ważne przy braku dodatkowego smarowania łożyska osiowego.

3.2.2. Osiągnięcie obrotów znamionowych powinno nastąpić w czasie przewidzianym dla danej turbiny.

3.2.3. Przełączenie regulacji z ręcznej na automatyczną w przypadku napędzania regulatora odśrodkowego lub pompy olejowej regulatora obrotów bezpośrednio z wału turbiny lub zacisków generatora, może nastąpić dopiero po osiągnięciu przez turbinę obrotów, przy których zapewnione jest poprawne działanie regulacji.

3.2.4. Proces uruchamiania turbiny powinien przebiegać płynnie, bez występowania drgań, stuków i innych nienormalnych odgłosów.

3.2.5. Niepośrednio po uruchomieniu turbiny należy zwracać szczególną uwagę na temperaturę łożysk. Szybki wzrost temperatury /np. więcej niż 10°C na minutę/ może świadczyć o złym stanie łożyska lub niedostatecznym smarowaniu.

3.2.6. W czasie uruchamiania turbiny wyposażonej w automatykę uruchamiania należy kontrolować:

- kolejność czynności wykonywanych przez układ automatyki,
- przebieg i czas trwania poszczególnych kroków automatycznego uruchamiania turbiny.

3.3. Uruchomienie turbiny do pracy w systemie pompowym

3.3.1. Uruchomienie turbiny do pracy pompowej może nastąpić gdy:

- ciśnienie w rurociągu tłocznym jest nie mniejsze od ustalonego przez dostawcę. Jeżeli dostawca nie określił tej wartości ciśnienia, rurociąg tłoczny powinien być całkowicie wypełniony wodą,
- komora wirnika jest odwodniona, o ile wymaga tego dostawca turbiny.

3.3.2. Proces uruchamiania powinien przebiegać płynnie, bez występowania drgań, stuków, lub innych nienormalnych odgłosów.

3.3.3. Odpowietrzenie /nawodnienie/ komory wirnika nie powinno nastąpić przed osiągnięciem przez turbinę obrotów znamionowych i włączeniem głównego silnika napędowego do sieci o ile instrukcja dostawcy nie przewiduje inaczej.

3.3.4. Rozpoczęcie otwierania układu kierowniczego turbiny może nastąpić jeżeli:

- otwarte są wszystkie zamknięcia na drodze tłoczenia,
- ciśnienie w komorze wirnika turbiny osiągnęło wartość ustaloną z dostawcą na podstawie dokonanych pomiarów, zapewniającą występowanie możliwie najmniejszych drgań turbiny i pulsacji ciśnienia w turbinie i rurociągu tłocznym w czasie rozpoczęcia pompowania.

3.3.5. Szczególną uwagę należy zwrócić na temperaturę łożysk, jak w p. 3.2.5.

3.4. Uruchomienie turbiny do pracy w systemie kompensatorowym w kierunku pracy w ruchu turbinowym

3.4.1. Uruchomienie turbiny i jego przebieg powinny być zgodne z zasadami podanymi w p. 3.2.

3.4.2. Przy przejściu z pracy turbinowej do kompensatorowej układ kierowniczy powinien zostać zamknięty a komora wirnika możliwie szybko odwodniona.

3.5. Uruchomienie turbiny do pracy w systemie kompensatorowym w kierunku pracy w ruchu pompowym

3.5.1. Uruchomienie turbiny i jego przebieg powinny być zgodne z zasadami podanymi w punktach 3.3.1, 3.3.2, 3.2.6.

3.6. Obsługa turbiny podczas pracy

3.6.1. Niezależnie od rodzaju pracy turbiny, szczególną uwagę należy zwrócić na spełnienie następujących, podstawowych warunków prawidłowej jej eksploatacji i obsługi w ruchu:

- poziomy ciśnienia i temperatury oleju w wannach, zbiornikach i instalacjach układów smarowania i regulacji obrotów, a także napędów hydraulicznych zamknięć /zaworów/ utrzymywane w granicach dopuszczalnych, zaznaczonych na miernikach i wskaźnikach,
- ciągłość działania aparatury kontrolno-pomiarowej i zabezpieczeń turbiny,
- ciśnienie w zbiornikach i instalacjach sprężonego powietrza w granicach dopuszczalnych, zaznaczonych na miernikach,
- zbiorniki i instalacje wody, oleju, sprężonego powietrza - szczelne,
- poziomy górnej i dolnej wody w dopuszczalnych granicach,
- brak nienormalnie dużych drgań, wahania mocy, hałasu, stuków i uderzeń w turbinie,
- brak nadmiernych przecieków przez uszczelnienie wału i czopów łopatek kierowniczych oraz inne uszczelnienia turbiny i jej wyposażenia.

3.6.2. W turbinowym systemie pracy moc turbiny powinna być utrzymywana, w miarę możliwości, w zakresie wysokiej sprawności.

3.6.3. Praca turbiny w ruchu kompensatorowym z wirnikiem zanurzonym w wodzie jest zabroniona.

3.6.4. W kompensatorowym systemie pracy powinno być zapewnione, przewidziane w konstrukcji turbiny, doprowadzenie wody do uszczelnień wału i wirnika.

3.6.5. Zauważone w trakcie oględzin uszkodzenia, usterki, braki i nieprawidłowości nie wymagające niezwłocznego zatrzymania turbiny powinny być jak najszybciej usunięte przez obsługę lub w razie potrzeby zgłoszone do odpowiednich służb konserwacyjno-remontowych.

3.6.6. Czasookresy dokonywania obchodów i oględzin pracującej turbiny i jej wyposażenia oraz zakres i czasookresy dokonywania zapisów w raporcie pracy turbiny należy określić w instrukcji eksploatacji.

3.7. Zatrzymanie turbiny z pracy w systemie turbinowym

3.7.1. Planowe wyłączenie generatora z sieci nie powinno powodować wzrostu obrotów turbiny ponad obroty znamionowe. Stopień i sposób ograniczenia przepływu przez turbinę przed wyłączeniem generatora powinien być określony w instrukcji eksploatacji.

3.7.2. Po wyłączeniu generatora z sieci należy dążyć do możliwie maksymalnego skrócenia czasu wybiegu turbiny przez jej hamowanie. Instrukcja eksploatacji powinna określić sposób i moment rozpoczęcia hamowania, a także kolejność i moment włączenia poszczególnych układów hamowania jeżeli zainstalowany jest więcej niż jeden taki układ.

3.7.3. Podczas zatrzymywania należy zabezpieczyć turbinę przed niekontrolowanym, samoczynnym uruchomieniem przez zaryglowanie zamkniętego układu kierowniczego lub uniemożliwienie inny sposób przepływu wody przez wirnik turbiny. Sposób zabezpieczenia powinien być podany w instrukcji eksploatacji.

3.7.4. Po zatrzymaniu turbiny należy wyłączyć z ruchu te jej urządzenia pomocnicze, których praca nie jest konieczna w czasie stanu gotowości ruchowej turbiny.

3.7.5. Jeżeli turbina zatrzymywana jest przez automatycki układ sterowania, obsługa co najmniej jeden raz w tygodniu powinna skontrolować i zapisać:

- prawidłowość przebiegu hamowania,
- czas trwania procesu zatrzymywania,
- inne parametry określone w instrukcji eksploatacji.

3.8. Zatrzymanie turbiny z pracy w systemie pompowym

3.8.1. Przed wyłączeniem generatora - silnika z sieci należy ograniczyć możliwie maksymalnie wydatek pompy. Dopuszczalne ograniczenie wydatku i sposób jego dokonywania powinna określić instrukcja eksploatacji.

3.8.2. Po wyłączeniu generatora - silnika z sieci zatrzymanie turbiny powinno przebiegać jak w p. 3.7.2. do 3.7.5.

3.9. Zatrzymanie turbiny z pracy w systemie kompensatorowym

Niezależnie od kierunku wirowania, po wyłączeniu generatora - silnika z sieci, zatrzymywanie turbiny powinno przebiegać jak w p. 3.7.2. i 3.7.4.

3.10. Zmiany rodzaju pracy turbiny

3.10.1. Każda zmiana rodzaju pracy turbiny wymaga wykonania czynności powodujących zakończenie spełniania przez turbinę jednej a rozpoczęcie spełnienia drugiej funkcji dla systemu. Większość tych czynności należy wykonywać według zasad obowiązujących przy uruchamianiu i zatrzymaniu turbiny do i z poszczególnych rodzajów pracy. Dotyczy to zmian systemów pracy połączonych ze zmianą kierunków obrotów turbiny.

Wyjatek stanowi przechodzenie z pracy pompowej do pracy turbinowej, które może być realizowane bezpośrednio, bez konieczności osiągnięcia przez turbinę między innymi dwoma systemami pracy stanu gotowości ruchowej. Dopuszczalność takiego sposobu zmiany systemu pracy i sposób jego realizowania może być różny dla poszczególnych turbin i powinna to określać instrukcja eksploatacji.

3.10.2. Przejście z pracy i do pracy kompensatorowej bez zmian kierunku obrotów turbiny powinno być realizowane w sposób ustalony na podstawie prób i pomiarów i podany w instrukcji eksploatacji. Czynności związane z tymi zmianami systemów pracy, ich rodzaj, kolejność i czasy trwania zależne są od indywidualnych rozwiązań konstrukcyjnych turbiny i instalacji umożliwiających ruch wirnika turbiny w odpowiedniej komorze wirnika.

3.11. Zakres bieżącej konserwacji turbiny

3.11.1. Zakres bieżącej konserwacji turbiny obejmuje następujące prace:

- utrzymanie w czystości urządzeń i ich otoczenia,
- smarowanie elementów, wymagających okresowego smarowania,
- usuwanie wszelkich nieszczelności urządzeń i instalacji pomocniczych,
- czyszczenie i płukanie filtrów,
- uzupełnianie i wymianę oleju w urządzeniach pomocniczych,
- uzupełnianie powłoki antykorozyjnej,
- uzupełnianie oświetlenia w pomieszczeniach obsługi turbiny,
- sprawdzanie dolegania szczotki uziemienia wału,
- regulowanie, naprawa lub wymiana aparatury, osprzętu i armatury,
- przegląd i naprawa zainstalowanych urządzeń rezerwowych,
- utrzymanie drożności przewodów pomiarów wodnych i przewodów grawitacyjnego odprowadzania przecieków,
- wymiana i uzupełnianie tablic lub napisów ostrzegawczych i informacyjnych.

3.11.2. Instrukcja eksploatacji powinna określić zakres prac konserwacyjnych możliwych do wykonania w poszczególnych stanach turbiny z zachowaniem bezpieczeństwa pracy.

4. POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU ZAKŁÓCEŃ W PRACY TURBINY

4.1. Należy zatrzymać turbinę niezwłocznie po stwierdzeniu:

- zagrożenia życia ludzkiego,
- uszkodzenia turbiny,
- groźby zalania wodą pomieszczeń elektrowni,
- groźby uszkodzenia turbiny,
- uszkodzenia lub groźby uszkodzenia urządzeń współpracujących z turbiną wskutek jej dalszej pracy,
- uszkodzenia urządzeń pomocniczych i instalacji, które nieuchronnie spowodują zatrzymanie turbiny przez pobudzenie zabezpieczeń, np. wyciek oleju z układu regulacji.

4.2. Nie należy uruchamiać turbin, jeżeli:

- zatrzymana została przez zabezpieczenia lub obsługę w wyniku stwierdzenia nieprawidłowej pracy,
- stwierdzono nieprawidłową pracę turbiny lub urządzeń pomocniczych w czasie planowanego zatrzymania.

Uruchomienie może nastąpić dopiero po wykryciu i usunięciu przyczyny zakłócenia w pracy.

4.3. Można utrzymać turbinę w pracy lub uruchomić w porozumieniu z dyżurnym inżynierem, kierownikiem lub inną osobą sprawującą nadzór nad pracą elektrowni w przypadku ustalenia, że przyczyną zakłócenia normalnej pracy jest:

- nieprawidłowe działanie zabezpieczeń i sygnalizacji /np. uszkodzenie przekaźnika/,
- uszkodzenie urządzeń pomocniczych i instalacji, które nie stwarza zagrożenia dla prawidłowego funkcjonowania maszyny, ale zmniejsza jej pewność ruchową, np. uszkodzenie jednego z podwójnych urządzeń pomocniczych. Oprócz zgody osoby pełniącej nadzór niezbędne jest wzmoczenie obserwacji pracy turbiny, stała obecność obsługi a w razie konieczności zwiększenie obsługi turbiny. Usterka lub uszkodzenie powinny być usunięte gdy tylko zaistnieje możliwość zatrzymania turbiny dla dokonania naprawy.

4.4. Należy hamować turbinę ręcznie, jeżeli zawiedzie automatyczne sterowanie hamulców. Hamowanie rozpocząć po obniżeniu się liczby obrotów do wartości ustalonej dla danej turbiny.

5. BEZPIECZEŃSTWO OBSŁUGI I OTOCZENIA

5.1. Zatrudnieni przy eksploatacji i utrzymaniu turbin wodnych pracownicy powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje zawodowe do właściwego i bezpiecznego wykonywania pracy.

5.2. Do prac wykonywanych przy turbinach wodnych w warunkach szczególnego zagrożenia w szczególności należą:

- badania, próby i pomiary urządzeń znajdujących się w ruchu lub postoju, nie objęte czynnościami obsługi ustalonymi w instrukcji eksploatacji lub w instrukcjach stanowiskowych,
- prace w spiralach, komorach, rurach ssących turbin,
- prace przy i na zamknięciach wodnych,

- prace pod osłoną grodzi, zamknięć, zastawek oraz w odwodnionych miejscach pracy,
- prace połączone z wyjmowaniem i zakładaniem wirników turbin,
- prace podwodne prowadzone przez nurków i płetwonurków,
- prace wykonywane przez wykonawców nie należących do obsługi określonych turbin,
- inne prace ustalone przez głównego inżyniera jako wykonywane w warunkach szczególnego zagrożenia.

5.3. Uruchomienie turbiny, gdy zdemontowane są bariery i osłony ochronne oraz tablice ostrzegawcze, jest zabronione.

5.4. Konserwacja ruchomych elementów turbiny w czasie jej pracy lub w stanie gotowości ruchowej jest zabroniona.

5.5. Napędy zamknięć odcinających dopływ wody do turbiny w czasie gdy włączy do spirali, komory turbinowej i rury ssącej są otwarte, powinny być zabezpieczone w sposób pewny przed ich uruchomieniem.

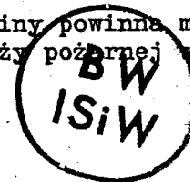
5.6. Środki łączności umożliwiające obsłudze szybkie powiadomienie /wezwanie/ pogotowia ratunkowego powinny być czynne przez całą dobę i obsługa powinna znać sposób połączenia się z pogotowiem.

6. BEZPIECZEŃSTWO PRZECIWPÓŻAROWE

6.1. W pobliżu turbiny i jej urządzeń pomocniczych, w miejscach łatwo dostępnych, powinien znajdować się gotowy podręczny sprzęt gaśniczy. Rodzaj i ilość niezbędnego sprzętu powinny być dla każdej turbiny określone przez służbę przeciwpożarową.

6.2. Materiały łatwopalne mogą być używane do konserwacji tylko w niewielkich ilościach i pod warunkiem przeniesienia ich w naczyniach zamkniętych, nalewania do naczyń otwartych tylko w ilościach odpowiadających jednorazowemu życiu, zapewnienia dobrej wentylacji i zabezpieczenia miejsca pracy podręcznym sprzętem gaśniczym.

6.3. Obsługa turbiny powinna mieć możliwość zaalarmowania najbliższej straży pożarnej w ciągu całej doby oraz znać sposób alarmowania.



6.4. W przypadku stwierdzenia pożaru obsługa powinna postępować zgodnie z wytycznymi ochrony przeciwpożarowej oraz instrukcją przeciwpożarową wywieszoną i obowiązującą w elektrowni.

7. WYTYCZNE OPRACOWANIA INSTRUKCJI EKSPLOATACJI

7.1. Instrukcję eksploatacji należy opracować na podstawie niniejszej instrukcji, zgodnie z dokumentami wymienionymi w p. 1.2.4, na podstawie zawartych w dokumentacji i zweryfikowanych wspólnie z dostawcą turbiny wyników pomiarów i badań wykonanych w czasie rozruchu turbiny i okresu wstępnej eksploatacji.

7.2. Instrukcja eksploatacji powinna zawierać wszystkie warunki i ograniczenia podane przez wytwórcę turbin i niniejszą ramową instrukcję. W przypadku wskazań rozbieżnych miarodajne są wskazania wytwórcy turbin.

7.3. Instrukcja eksploatacji nie powinna podawać danych technicznych, jeżeli są one zawarte w innej dokumentacji dostępnej dla obsługi.

7.4. Układ instrukcji eksploatacji powinien zawierać rozdziały:

- a/ wstęp /przedmiot instrukcji, zakres stosowania, określenia/,
- b/ postanowienia ogólne,
- c/ obsługa w warunkach normalnej eksploatacji,
- d/ konserwacja,
- e/ zakresy i terminy dokonywania zapisów w dokumentacji eksploatacyjnej, kontrolnej i remontowej,
- f/ zakresy i terminy dokonywania oględzin, przeglądów, pomiarów i remontów,
- g/ warunki przekazywania do i z remontów,
- h/ postępowanie w przypadku wystąpienia zakłóceń,
- i/ bezpieczeństwo obsługi i otoczenia,
- j/ postępowanie w przypadku pożaru.

7.5. Istniejące instrukcje eksploatacji należy porównać z niniejszą instrukcją ramową i odpowiednio je dostosować.

7.6. Instrukcje eksploatacji powinny być uaktualnione po każdym wprowadzeniu zmian w samej turbinie jak i jej urządzeniach pomocniczych i wyposażeniu oraz nie rzadziej niż do 5 lat.

7.7. Opracowywanie /spowodowanie opracowania/ i uaktualnianie instrukcji eksploatacji należy do obowiązków użytkownika.

7.8. Instrukcja eksploatacji powinna być zatwierdzona przez głównego inżyniera zakładu.

7.9. Sformułowania instrukcji eksploatacji powinny być krótkie, jasne i jednoznaczne. W instrukcji nie należy powtarzać ogólnych wytycznych RIE, lecz formułować postanowienia w nawiązaniu do warunków technicznych i właściwości danej turbiny.

BIBLIOTEKA
Katedra Inżynierii Sanitarnej i Wodno-energetycznej
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ