

ZARZĄDZENIE MINISTRA GÓRNICTWA I ENERGETYKI

z dnia 30 kwietnia 1987 r.

w sprawie szczegółowych zasad eksploatacji prądnic synchronicznych.

Na podstawie art. 30 ust. 1 ustawy z dnia 6 kwietnia 1984 r. o gospodarce energetycznej (Dz. U. Nr 21, poz. 96) zarządza się, co następuje:

Rozdział 1

Przepisy ogólne

§ 1. 1. Zarządzenie określa szczegółowe zasady eksploatacji stacjonarnych prądnic synchronicznych o mocy

znamionowej 0,2 MV·A i większej, współpracujących z systemem elektroenergetycznym — w jednostkach gospodarki uspołecznionej i nie uspołecznionej oraz przez osoby fizyczne i inne podmioty.

2. Ilekroć w zarządzeniu jest mowa o:

- 1) prądnicy — rozumie się przez to prądnicę synchroniczną, kompensator synchroniczny, prądnicę pracującą jako kompensator synchroniczny lub prądnicę synchroniczną odwracalną oraz pomocnicze urządzenia związane z ich ruchem,

- 2) chłodzeniu znamionowym — rozumie się przez to w odniesieniu:
 - a) do prądnic chłodzonych powietrzem — chłodzenie powietrzem o znamionowej temperaturze przy wlocie.
 - b) do prądnic chłodzonych wodorem — chłodzenie wodorem o znamionowym ciśnieniu i znamionowej temperaturze przy wlocie.
 - c) do prądnic chłodzonych bezpośrednio cieczą (destylatem) i wodorem — chłodzenie cieczą o znamionowym przepływie cieczy w obiegu chłodzenia bezpośredniego i znamionowej temperaturze cieczy przy wlocie oraz wodorem o znamionowym ciśnieniu i znamionowej temperaturze przy wlocie.
- 3) chłodzeniu równoważnym ze znamionowym — rozumie się przez to chłodzenie co najmniej tak skuteczne jak znamionowe.

§ 2. Eksploatację prądnic należy prowadzić zgodnie z przepisami zarządzenia oraz ogólnymi zasadami eksploatacji określonymi w zarządzeniu Ministrów Górnictwa i Energetyki oraz Gospodarki Materiałowej i Paliwowej z dnia 18 lipca 1986 r. w sprawie ogólnych zasad eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych (Monitor Polski Nr 25, poz. 174).

Rozdział 2

Dokumentacja techniczna

§ 3. 1. Dokumentacja techniczna prądnicy powinna zawierać schematy ruchowe dotyczące w szczególności:

- 1) elektrycznych obwodów pierwotnych,
- 2) elektrycznych obwodów wzbudzenia,
- 3) elektrycznych obwodów wtórnych (automatyki, sterowania, zabezpieczeń, sygnalizacji i pomiarów),
- 4) nieelektrycznych obwodów automatyki, sterowania, zabezpieczeń, sygnalizacji i pomiarów,
- 5) układów chłodzenia,
- 6) układu olejowego uszczelnień wału prądnicy,
- 7) układu olejowego łożysk,
- 8) ochrony przeciwporażeniowej,
- 9) ochrony przeciwpożarowej.

2. Elementy układów, dla których zostały sporządzone schematy ruchowe, wymienione w ust. 1, oraz połączenia (początki i końce) pomiędzy poszczególnymi elementami układu powinny mieć oznaczenia identyczne z oznaczeniami podanymi w tych schematach (nazwy, symbole, numery).

§ 4. 1. Po dokonaniu przeglądu prądnicy dokumentację techniczną należy uzupełnić:

- 1) protokołami badań profilaktycznych, międzyoperacyjnych i odbiorczych,
- 2) wykazem usterek wykrytych i usuniętych w czasie przeglądu,
- 3) wykazem usterek wykrytych i nie usuniętych w czasie przeglądu, przewidzianych do usunięcia w czasie najbliższego remontu,

- 4) wykazem całkowicie lub częściowo zużytych części, które zostały zastąpione w czasie przeglądu częściami zapasowymi, z podaniem okresu pracy każdej z tych części.

2. Po dokonaniu naprawy prądnicy dokumentację techniczną należy uzupełnić dokumentami:

- 1) wymienionymi w ust. 1, odnoszącymi się odpowiednio do wykonanych napraw, oraz
- 2) dotyczącymi napraw, z powołaniem się na odpowiednie instrukcje technologiczne, na których podstawie naprawy zostały dokonane.

Rozdział 3

Przyjmowanie prądnic do eksploatacji

§ 5. 1. Prądnica nowa lub po remoncie, przed przyjęciem do eksploatacji, powinna być poddana badaniom:

- 1) odbiorczym u dostawcy lub w miejscu przeprowadzenia remontu, wykonywanym przez dostawcę lub wykonawcę remontu,
- 2) odbiorczym w miejscu zainstalowania, wykonywanym przez eksploatującego lub osoby przez niego upoważnione — w czasie i po montażu prądnicy nowej lub wyremontowanej.

2. Jeżeli dostawa lub remont obejmuje część prądnicy, badania odbiorcze przeprowadza się tylko w odniesieniu do tej części.

3. Jeżeli przeprowadzenie prób i pomiarów u dostawcy lub w miejscu wykonywania remontu nie jest możliwe, próby i pomiary mogą być wykonane w miejscu zainstalowania prądnicy.

§ 6. 1. Program badań odbiorczych oraz warunki rozruchu i ruchu próbnego prądnicy powinny być uzgodnione między eksploatującym a wytwórcą lub wykonawcą remontu.

2. Przyjęcie do eksploatacji prądnic nowych lub po remoncie może nastąpić po stwierdzeniu w czasie badań odbiorczych, że zostały spełnione wymagania określone we właściwych normach, warunkach technicznych budowy urządzeń elektroenergetycznych, dokumentacji projektowej i fabrycznej oraz w umowie o dostawę lub remont.

Rozdział 4

Prowadzenie eksploatacji prądnic

§ 7. Uruchomienie prądnicy może nastąpić jedynie na polecenie osoby do tego upoważnionej.

§ 8. Jeżeli postój prądnicy trwał dłużej niż 7 dni lub jeżeli w czasie jej postoju istniała możliwość zawilgocenia izolacji, prądnicę można uruchomić tylko po uzyskaniu pozytywnego wyniku sprawdzenia rezystancji izolacji uzwojeń. W razie zawilgocenia izolacji uzwojeń, uruchomienie prądnicy jest dopuszczalne tylko po jej wysuszeniu.

§ 9. 1. Prądnica z chłodzeniem wodorowym może być uruchamiana po uprzednim napełnieniu jej wodorem, a prądnica z bezpośrednim chłodzeniem wodnym — tylko przy czynnym obiegu destylatu w uzwojeniu.

2. Uruchomienie prądnicy do pracy kompensatorowej (bez turbiny) jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy została ona wyposażona w odpowiednie urządzenie ograniczające ruch wirnika w kierunku osiowym.

§ 10. 1. W czasie uruchamiania prądnicy z chłodzeniem wodorowym uszczelnienia olejowe powinny być czynne, a ciśnienie gazu w obudowie powinno być wyższe od atmosferycznego co najmniej o 3,5 kPa (0,035 at), bez względu na rodzaj gazu znajdującego się w obudowie.

2. Prądnicy z chłodzeniem wodorowym, mającej ponadto bezpośrednie chłodzenie uzwojeń wodą, nie wolno wzbudzać, jeżeli ciśnienie wodoru w obudowie nie odpowiada wartościom znamionowym.

§ 11. 1. Przed synchronizacją prądnicy z siecią układu elektroenergetycznego należy dokonać jej oględzin. Szczegółowy zakres oględzin oraz zakres i kolejność czynności wykonywanych przez obsługę w trakcie synchronizacji prądnicy z siecią określa instrukcja eksploatacji prądnicy.

2. Synchronizacji prądnicy z siecią układu elektroenergetycznego można dokonać po uzyskaniu zgody właściwej jednostki upoważnionej do dysponowania mocą. O dokonaniu synchronizacji prądnicy z siecią należy bezzwłocznie zawiadomić tę jednostkę i dokonać odpowiedniego wpisu w dzienniku ruchu prądnicy.

§ 12. 1. W czasie ruchu prądnicy należy kontrolować w szczególności:

- 1) parametry obciążenia, określone przez zespół następujących wielkości:
 - a) wytwarzana moc pozorna,
 - b) wytwarzana moc bierna lub współczynnik mocy,
 - c) napięcie międzyprzewodowe stojana,
 - d) częstotliwość prądu (napięcia) stojana,
 - e) prądy fazowe stojana,
 - f) prąd wzbudzenia,
 - g) warunki chłodzenia.
- 2) eksploatacyjne parametry stanu prądnicy:
 - a) wynikające bezpośrednio z jej obciążenia (temperatury: uzwojenia stojana, rdzenia stojana, uzwojenia wirnika, nagrzanego gazu, nagrzanego cieczy użytej do bezpośredniego chłodzenia uzwojeń),
 - b) charakteryzujące stan prądnicy w ruchu, nie związane bezpośrednio ze stanem jej obciążenia (temperatury: wody chłodzącej wymienniki ciepła przy wejściu do tych wymienników i przy wyjściu z nich, oleju przy wejściu do łożysk i przekładni, oleju przy wejściu do uszczelnień olejowych wału, oleju przy splywie z łożysk, przekładni i uszczelnień olejowych wału oraz stopów łożyskowych w panewkach łożysk i w uszczelnieniach olejowych wału),

c) ciśnienie i poziom cieczy, warunkujące uzyskanie prawidłowych drożności przepływów cieczy i charakteryzujące drożności tras tych przepływów (ciśnienie cieczy chłodzącej bezpośrednio uzwojenie prądnicy, poziom oleju w zbiornikach układu oleju uszczelniającego i oleju smarującego),

d) wskaźniki charakteryzujące jakość gazów i cieczy chłodzących oraz szczelność układów zawierających te gazy i ciecze (czystość i wilgotność wodoru w obudowie prądnicy, przewodność elektryczną destylatu krążącego w obiegu prądnicy oraz zawartość gazów w destylacie i jakość próżni w jego zbiornikach próżniowych, zawartość wodoru w powietrzu w przestrzeniach sąsiadujących z przestrzeniami wypełnionymi wodorem),

e) drgania łożysk prądnicy oraz jej wzbudnicy i podwzbudnicy,

f) stan izolacji elektrycznej obwodów uzwojenia stojana prądnicy, obwodów wzbudzenia prądnicy, łożysk prądnicy i uszczelnień olejowych wału.

2. Kontrola, w zakresie określonym w ust. 1, powinna być wykonywana przez obsługę za pomocą przyrządów pomiarowych i urządzeń sygnalizacji lub automatycznie za pomocą urządzeń automatyki i zabezpieczeń przekąźnikowych w sposób i w zakresie określonymi przez wytwórcę w dokumentacji fabrycznej.

§ 13. 1. Trwale dopuszczalne wartości parametrów obciążenia i eksploatacyjnych parametrów stanu prądnicy, o których mowa w § 12 ust. 1, powinny być zgodne z dokumentacją fabryczną; w razie braku danych w dokumentacji fabrycznej trwale dopuszczalne wartości tych parametrów powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w załączniku do zarządzenia.

2. Wartości znamionowe parametrów obciążenia prądnicy lub znamionowe przedziały tych wartości oraz trwale dopuszczalne wartości tych parametrów powinny być podane w instrukcji eksploatacji w formie zestawień lub wykresów:

3. Zmierzone wartości parametrów, o których mowa w ust. 1, powinny być zapisywane (rejestrwane); w dokumentacji eksploatacyjnej należy również odnotowywać każde włączenie się urządzeń sygnalizacji.

§ 14. 1. Kontrola wilgotności wodoru powinna odbywać się nie rzadziej niż raz na dobę.

2. Kontrola rezystancji izolacji głównej obwodu uzwojenia stojana prądnicy będącej w ruchu i wyposażonej w samoczynne zabezpieczenie ziemnozwarciowe powinna odbywać się w sposób ciągły i działać na wyłączenie ze strefy czułości:

- 1) 80% — dla prądnic o mocy mniejszej niż 150 MV·A,
- 2) 95% — dla prądnic o mocy od 150 do 250 MV·A,
- 3) 100% — dla prądnic o mocy większej niż 250 MV·A.

3. Kontrola rezystancji izolacji głównej obwodu wzbudzenia prądnicy powinna odbywać się co najmniej przed każdym uruchomieniem prądnicy po postoju dłuższym niż 7 dni oraz bezpośrednio po wyłączeniu prądnicy z ruchu, jednak nie częściej niż raz na 7 dni.

4. Niezależnie od kontroli, o której mowa w ust. 3, rezystancja izolacji głównej obwodu wzbudzenia powinna być kontrolowana w odniesieniu do:

- 1) prądnic o mocy od 25 do 100 MV·A — nie rzadziej niż dwa razy w ciągu zmiany podczas pracy prądnic.
- 2) prądnic o mocy większej niż 100 MV·A — za pomocą sygnalizacji w nastawni obniżenia się rezystancji do wartości mniejszej niż najmniejsza trwale dopuszczalna przy temperaturze 75°C.

§ 15. 1. Każde przekroczenie największych trwale dopuszczalnych wartości prądu stojana, prądu wzbudzenia lub napięcia stojana prądnic należy uważać za przeciążenie prądnic.

2. Wartości krótkotrwale dopuszczalnego prądowego przeciążenia stojana i wirnika prądnic należy określać w instrukcji eksploatacji jako funkcję dopuszczalnego czasu trwania tych przeciążeń. Jeżeli dokumentacja fabryczna nie określa tych wartości, należy je wyznaczyć na podstawie odpowiednich badań.

§ 16. Przeciążenie stojana lub wirnika prądnic wskutek występowania warunków chłodzenia nierównoważnych ze znamionowymi warunkami chłodzenia jest zabronione. W razie gdy warunki te wystąpią wskutek zmniejszenia się przepływu cieczy chłodzącej bezpośrednio uzwojenia prądnic, prądnicą powinna być samoczynnie odciążona przez urządzenia automatyki. W pozostałych wypadkach odciążenie prądnic może być dokonywane przez obsługę.

§ 17. 1. Przeciążenie prądnic wskutek wystąpienia na zaciskach stojana napięcia wyższego niż trwale dopuszczalne jest dozwolone przez czas nie dłuższy niż 5 minut, przy czym odpowiedniego odciążenia prądnic można dokonywać ręcznie. Jeżeli wartość napięcia na zaciskach stojana będzie wyższa niż 125% napięcia znamionowego; prądnicą powinna być bezzwłocznie wyłączona z sieci przez urządzenia automatyki i odzwbudzona. Jeżeli prądnicą ma moc mniejszą niż 25 MV·A, bezzwłoczne wyłączenie może być dokonane ręcznie przez obsługę.

2. Przeciążenie prądem stojana oraz wirnika prądnic, przy napięciu stojana wyższym niż jego najmniejsza trwale dopuszczalna wartość, jest zabronione. Przywrócenie normalnych warunków pracy powinno nastąpić nie później niż w ciągu 3 minut od chwili wystąpienia przeciążenia, przy czym przywrócenie tych warunków nie musi być dokonywane samoczynnie.

§ 18. 1. Krótkotrwale przeciążenie prądem stojana, wirnika prądnic oraz układu wzbudzenia prądnic można stosować tylko w razie obniżenia się napięcia stojana poniżej najmniejszej trwale dopuszczalnej wartości, pod warunkiem że czas trwania tego przeciążenia, wyznaczony zgodnie z § 15 ust. 2, będzie samoczynnie ograniczony za pomocą odpowiednio nastawionych członów w układach zabezpieczeń przekaźnikowych, forsowania wzbudzenia lub automatycznej regulacji napięcia, powodujących po jego upływie bezzwłoczne odciążenie prądnic co najmniej do wartości trwale dopuszczalnych.

2. Wartość prądu wzbudzenia prądnic przy działaniu automatyki forsowania wzbudzenia oraz największy dopuszczalny czas trwania forsowania, po którego upływie powinien nastąpić powrót do trwale dopuszczal-

nej wartości prądu lub wyłączenie prądnic z sieci, należy podać w instrukcji eksploatacji. Automatyka forsowania wzbudzenia powinna działać natychmiast po obniżeniu się napięcia stojana poniżej najmniejszej trwale dopuszczalnej wartości tego napięcia.

§ 19. 1. Niesymetryczne obciążenie prądnic jest dopuszczalne tylko przez czas wynikający z zależności określonej według wzoru:

$$I_2^2 \cdot t = A$$

gdzie:

I_2 — składowa symetryczna kolejności przeciwnej prądu stojana,

t — czas trwania niesymetrycznego obciążenia,

A — wartość określona na podstawie danych zawartych w dokumentacji fabrycznej, a w razie braku tych danych — na podstawie odpowiednich badań.

2. Czas trwania niesymetrycznego obciążenia, o którym mowa w ust. 1, powinien być kontrolowany przez odpowiednie zabezpieczenie przekaźnikowe, które po upływie tego czasu spowoduje wyłączenie prądnic z sieci, bez odzwbudzenia.

§ 20. 1. Praca prądnic przy temperaturach uzwojeń, rdzeni, nagrzanego gazu i nagrzanego cieczy chłodzącej bezpośrednio uzwojenia prądnic, wyższych od trwale dopuszczalnych, jest zabroniona.

2. W razie wystąpienia temperatur wyższych, obciążenie prądnic powinno być niezwłocznie zmniejszone do wartości pozwalającej przywrócić temperatury trwale dopuszczalne. Odpowiednie odciążenie może być dokonywane ręcznie przez obsługę.

§ 21. 1. Praca prądnic przy indukcyjnym współczynniku mocy większym od największego trwale dopuszczalnego może trwać nie dłużej niż 30 minut, przy wzmożonym nadzorze obsługi. Nie później niż po upływie tego czasu, a także gdy wystąpią kołysania prądnic, obciążenie prądnic mocą czynną powinno być przez obsługę, tak zmniejszone, aby zostały przywrócone normalne warunki pracy.

2. Praca prądnic przy pojemnościowym współczynniku mocy z mocą pozorną większą niż trwale dopuszczalna może odbywać się przez czas nie dłuższy niż 5 minut. Po tym czasie prądnicą powinna być wyłączona z sieci.

3. Praca asynchroniczna prądnic bez wzbudzenia, jeżeli wytwórca nie zabrania takiej pracy, jest dopuszczalna tylko krótkotrwale z odpowiednim ograniczeniem mocy czynnej. Dopuszczalne obciążenie mocą czynną przy pracy asynchronicznej bez wzbudzenia i największy dopuszczalny czas pracy prądnic z tak ograniczonym obciążeniem, wyznaczone na podstawie odpowiednich badań, określa instrukcja eksploatacji.

§ 22. 1. Przy naruszeniu równowagi pracy prądnic z systemem energetycznym prądnicą może pracować z obciążeniem nie większym niż jej obciążenie znamionowe i przez czas nie dłuższy niż 5 minut, jeżeli wzbudzenie prądnic jest regulowane przez automatyczny regulator napięcia, a prądnicą jest wyposażona w automatykę forsowania wzbudzenia. Odciążenia prądnic z mocy czynnej można dokonać ręcznie, przez obsługę.

2. Praca asynchroniczna wzbudzonej prądnicy jest zabroniona. W razie wystąpienia objawów takiej pracy należy bezzwłocznie przejść do pracy asynchronicznej bez wzbudzenia, a gdy praca asynchroniczna bez wzbudzenia jest niedopuszczalna — wyłączyć prądnicę z sieci (bez odwzbudzenia).

3. Praca asynchroniczna kompensatorów synchronicznych oraz prądnic z wirnikiem jawnobiegunowym, jeżeli wytwórca w dokumentacji fabrycznej nie podał warunków określających dopuszczalny zakres takiej pracy, jest zabroniona.

§ 23. 1. Praca prądnicy z uszkodzoną izolacją główną uzwojenia stojana jest zabroniona. Wyłączenie prądnicy z ruchu i jej odwzbudzenie w razie uszkodzenia izolacji głównej powinno nastąpić samoczynnie od impulsu odpowiedzialnego zabezpieczenia przekątnikowego z nastawieniem bezzwłocznym, a przy zabezpieczeniu ziemnozwarciowym — ze zwłoką nie większą niż 1 s.

2. Praca prądnicy z rezystancją izolacji obwodu wzbudzenia mniejszą od wartości trwale dopuszczalnej może się odbywać tylko pod warunkiem prowadzenia ciągłej kontroli tej rezystancji przez układ sygnalizujący w nastawni pojawienie się metalicznego doziemienia tego obwodu.

3. Z zastrzeżeniem ust. 4, praca prądnicy z pojedynczym metalicznym doziemieniem obwodu wzbudzenia, przy rezystancji izolacji tego obwodu 100 Ω i mniejszej, jest dopuszczalna przez czas nie dłuższy niż do najbliższego remontu prądnicy, jeżeli będzie przeprowadzana ciągle kontrola izolacji tego obwodu. Kontrolę przeprowadza się za pomocą zabezpieczenia od zwarc podwójnych, jeżeli pierwsze doziemienie znajduje się w strefie czułości tego zabezpieczenia, powodującego przy pojawieniu się drugiego doziemienia bezzwłoczne wyłączenie z sieci oraz odwzbudzenie prądnicy.

4. Jeżeli wystąpi pojedyncze metaliczne doziemienie w obwodzie wzbudzenia prądnicy z wirnikiem jawnobiegunowym lub kompensatora synchronicznego, ich praca jest zabroniona.

5. Praca prądnicy z rezystancją izolacji łożysk i uszczelnień olejowych wału mniejszą od wartości trwale dopuszczalnej może się odbywać przez czas nie dłuższy niż do najbliższego przeglądu lub remontu, jeżeli nie zaobserwowano nieprawidłowego wzrostu temperatur stopu łożyskowego w panewkach łożysk lub uszczelnieniach olejowych wału; w przeciwnym razie prądnicą powinna być wyłączona z ruchu przez obsługę najpóźniej w terminie 7 dni od zaobserwowania tych objawów.

§ 24. 1. Praca prądnicy, której uzwojenie jest chłodzone bezpośrednio cieczą, jest dopuszczalna tylko przy ciśnieniu wodoru w obudowie nie mniejszym niż dolna granica znamionowego przedziału wartości tego ciśnienia. Przy ciśnieniu mniejszym prądnicę należy wyłączyć z ruchu.

2. Praca prądnic innych niż wymienione w ust. 1 przy ciśnieniu wodoru w obudowie mniejszym niż dolna granica znamionowego przedziału wartości tego ciśnienia jest dopuszczalna tylko z ograniczeniem wartości prądów stojana i wirnika, przewidzianych dla warunków chłodzenia nierównoważnych ze znamionowymi.

3. Praca prądnicy chłodzonej wodorem przy mniejszej czystości wodoru w obudowie niż trwale dopuszczalna jest zabroniona.

4. Praca prądnicy chłodzonej wodorem nie powinna trwać dłużej niż 5 dni przy wilgotności wodoru w obudowie większej niż trwale dopuszczalna lub gdy dobowy ubytek wodoru z obudowy prądnicy jest większy niż trwale dopuszczalny.

5. Prądnicą powinna być wyłączona z ruchu, jeżeli dobowy ubytek wodoru przekracza 50 m³ lub zostanie stwierdzone, że uchodzący wodór gromadzi się w ograniczonych przestrzeniach powietrznych w ilościach przewyższających wartości trwale dopuszczalne.

§ 25. 1. Praca prądnicy z uzwojeniami chłodzonymi bezpośrednio cieczą jest niedopuszczalna, jeżeli przepływ tej cieczy przez uzwojenie jest mniejszy niż dolna granica znamionowego przedziału tego przepływu. Wyłączenie prądnicy z ruchu i jej odwzbudzenie powinno nastąpić samoczynnie.

2. Jeżeli przewodność elektryczna destylatu krążącego w uzwojeniu prądnicy jest większa niż określona jako trwale dopuszczalna i nie można jej zmniejszyć w czasie 30 minut do wartości trwale dopuszczalnych, prądnicą powinna być wyłączona z ruchu i odwzbudzona przez obsługę.

3. Jeżeli do wnętrza obudowy prądnicy przedostaje się woda, powodując działanie przekątnika sygnalizującego obecność cieczy w obudowie prądnicy, prądnicą najpóźniej w terminie 7 dni powinna być wyłączona z ruchu przez obsługę. Jeżeli ilość wody pojawiającej się w obudowie prądnicy przekracza 1500 cm³ na dobę, prądnicą powinna być wyłączona z ruchu przez obsługę, pod warunkiem że dokumentacja fabryczna nie stanowi inaczej.

4. Jeżeli w cieczy chłodzącej bezpośrednio uzwojenie stojana pojawia się gaz, powodując działanie przekątnika sygnalizującego, prądnicą powinna być najpóźniej w terminie 5 dni wyłączona z ruchu przez obsługę.

§ 26. 1. Praca prądnicy, jeżeli temperatury stopu łożyskowego w uszczelnieniach olejowych wału prądnicy przekroczą wartości trwale dopuszczalne, nie powinna trwać dłużej niż 24 godziny. Jeżeli ponadto temperatury te mają tendencję do dalszego wzrastania lub wystąpiło uszkodzenie czujnika temperatury wbudowanego w stop łożyskowy uszczelnienia, a także jeżeli nie można przy tym utrzymać trwale dopuszczalnych wartości ciśnienia oleju uszczelniającego lub dociskowego, prądnicą powinna być bezzwłocznie wyłączona z ruchu przez obsługę.

2. Jeżeli poziom oleju uszczelniającego w zbiorniku magazynującym rezerwę niezbędną do zapewnienia bezpiecznego wybiegu prądnicy jest mniejszy od dopuszczalnego, prądnicą powinna być samoczynnie wyłączona z ruchu nie później niż w czasie 3 minut.

3. Jeżeli do wnętrza obudowy prądnicy regularnie przedostaje się olej z uszczelnień olejowych wału w ilości przekraczającej w ciągu zmiany 1500 cm³, prądnicą w tym stanie nie powinna trwać dłużej niż 24 godziny, pod warunkiem że dokumentacja fabryczna nie stanowi inaczej.

4. Prądnicą powinna być niezwłocznie wyłączona z ruchu, jeżeli w układzie oleju uszczelniającego powstały zakłócenia stwarzające niebezpieczeństwo przerwania za-

silania olejem uszczelnień wału. Po wyłączeniu prądnicy z sieci należy natychmiast przystąpić do usuwania z niej wodoru.

§ 27. Jeżeli temperatura stopu łożyskowego w panewkach łożysk przekroczy wartość trwale dopuszczalną lub ciśnienie oleju w dopływie do łożysk lub przekładni spadnie poniżej wartości trwale dopuszczalnej, prądnica powinna być bezzwłocznie wyłączona z ruchu przez obsługę.

§ 28. 1. Prądnica może być eksploatowana przy uszkodzonym przyrządzie lub układzie kontrolno-pomiarowym, jeżeli zakres kontroli parametrów obciążenia oraz dodatkowych parametrów eksploatacyjnych nie uległ wskutek tego ograniczeniu w stopniu uniemożliwiającym wykonywanie kontroli.

2. Jeżeli uszkodzenie przyrządu lub układu kontrolno-pomiarowego spowodowało ograniczenie kontroli w stopniu uniemożliwiającym wykonywanie kontroli, dopuszcza się utrzymywanie prądnicy w ruchu przez okres nie dłuższy niż:

- 1) 5 dni — z zastosowaniem zastępczych sposobów kontroli ustalonych przez kierownika zakładu,
- 2) do najbliższego planowanego przeglądu lub remontu na warunkach określonych w pkt 1, jeżeli na taki ruch prądnicy wyrazi zgodę jednostka organizacyjna upoważniona do dysponowania mocą.

§ 29. Ponowne uruchomienie prądnicy po jej samoczynnym wyłączeniu przez zabezpieczenie jest dopuszczalne po zbadaniu i usunięciu przyczyn wyłączenia.

§ 30. Obsługa prądnicy jest obowiązana dokonać jej oględzin w zakresie i terminach określonych w instrukcji eksploatacji, lecz nie rzadziej niż dwukrotnie w ciągu zmiany (po przejęciu zmiany i przed jej przekazaniem).

§ 31. Jeżeli prądnica została wyłączona z ruchu, lecz pozostaje w rezerwie ruchowej:

- 1) zabrania się wykonywania czynności naprawczych, z wyjątkiem tych, których wykonywanie w czasie ruchu prądnicy jest dozwolone,
- 2) układy olejowe, chłodzenia wodorowego oraz układ bezpośredniego chłodzenia uzwojeń ciecżą powinny być utrzymywane w ruchu w takim stanie jak podczas pracy prądnicy.

Rozdział 5

Przepisy końcowe

§ 32. Traci moc zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1971 r. w sprawie eksploatacji prądnic (generatorów) synchronicznych (Monitor Polski Nr 40, poz. 256 i z 1972 r. Nr 33, poz. 184).

§ 33. Zarządzenie wchodzi w życie z dniem ogłoszenia.

Minister Górnictwa i Energetyki: *J. Szlachta*

Załącznik do zarządzenia Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 30 kwietnia 1987 r. (poz. 134)

TRWALE DOPUSZCZALNE WARTOŚCI PARAMETRÓW OBCIĄŻENIA I EKSPLOATACYJNYCH PARAMETRÓW STANU PRĄDNICY

Lp.	Rodzaj parametru	Trwale dopuszczalna wartość parametru	Dodatkowe warunki
1	2	3	4
1	Moc pozorna prądnicy	<p>1. Przy chłodzeniu równoważnym ze znamionowym — wartość równa znamionowej mocy pozornej.</p> <p>2. Przy chłodzeniu nierównoważnym ze znamionowym — wartość nie większa od wartości obliczonej według wzoru:</p> $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$ <p>gdzie: S — moc pozorna prądnicy, U — napięcie na zaciskach stojana, I — trwale dopuszczalny prąd stojana, wyznaczony zgodnie z zasadami podanymi pod lp. 4 ust. 5.</p> <p>3. Przy napięciu U na zaciskach stojana wykraczającym poza znamionowy przedział wartości — wartość nie większa od wartości obliczonej według wzoru:</p> $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$ <p>gdzie: I — trwale dopuszczalny prąd stojana, wyznaczony zgodnie z zasadami podanymi pod lp. 4 ust. 3 i 4.</p> <p>4. Przy pojemnościowym współczynniku mocy — wartość określona w instrukcji eksploatacji.</p>	<p>Współczynnik mocy indukcyjny. Napięcie na zaciskach stojana nie wykracza poza znamionowy przedział wartości.</p>

1	2	3	4
2	Indukcyjny współczynnik mocy	<p>Jeżeli w dokumentacji fabrycznej nie podano inaczej, a prądnica uczestniczy w pracy równoległej bez automatycznej regulacji wzbudzenia:</p> <p>1) 0,95 — gdy napięcie na zaciskach stojana jest nie mniejsze niż znamionowe, 2) 0,9 — gdy napięcie na zaciskach stojana jest mniejsze niż znamionowe.</p>	Dla pozostałych przypadków nie ogranicza się wartości trwale dopuszczalnych.
3	Napięcie na zaciskach stojana prądnicy	Wartość nie większa niż 110% napięcia znamionowego i nie mniejsza niż 85% napięcia znamionowego przy współpracy prądnicy z siecią.	Przy napięciu większym niż górna granica znamionowego przedziału napięcia zmniejsza się największy trwale dopuszczalny prąd stojana zgodnie z lp. 4 ust. 4.
4	Prąd stojana prądnicy	<p>1. Przy znamionowym napięciu stojana i chłodzeniu równoważnym ze znamionowym — wartość równa znamionowemu prądowi stojana.</p> <p>2. Przy napięciu U na zaciskach stojana nie wykraczającym poza znamionowy przedział wartości tego napięcia i chłodzeniu równoważnym ze znamionowym — wartość nie większa od wartości obliczonej według wzoru:</p> $I = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U}$ <p>gdzie: I — trwale dopuszczalny prąd stojana, S_n — znamionowa moc pozorna prądnicy.</p> <p>3. Przy napięciu stojana mniejszym niż dolna granica znamionowego przedziału napięcia — wartość nie większa od obliczonej dla tej dolnej granicy znamionowego przedziału napięcia na podstawie wzoru podanego w ust. 6.</p> <p>4. Przy napięciu stojana większym niż górna granica znamionowego przedziału napięcia — 90% wartości obliczonej dla tej górnej granicy znamionowego przedziału napięcia na podstawie wzoru podanego w ust. 6.</p> <p>5. Przy chłodzeniu nierównoważnym ze znamionowym i znamionowym napięciu stojana — wartość nie większa od określonej:</p> <p>1) na podstawie dokumentacji fabrycznej, jeżeli wytwórca podaje wartości takich prądów dla dodatkowych, innych niż znamionowe warunków chłodzenia, lub</p> <p>2) na podstawie badań pozwalających wyznaczyć dla dodatkowych, innych niż znamionowe warunków chłodzenia, taką maksymalną wartość prądu stojana przy znamionowym napięciu stojana, przy której żadna z temperatur ani żaden z przyrostów temperatur, podlegających kontroli w eksploatacji, nie przekroczy wartości występujących przy znamionowych parametrach obciążenia.</p> <p>6. Przy chłodzeniu nierównoważnym ze znamionowym i napięciu U na zaciskach stojana różniącym się od znamionowego, ale mieszczącym się w znamionowym przedziale wartości — wartość nie większa od obliczonej według wzoru:</p> $I = \frac{U_n}{U} \cdot I_d$ <p>gdzie: I — trwale dopuszczalny prąd stojana, U_n — napięcie znamionowe stojana, I_d — prąd wyznaczony zgodnie z ust. 5.</p>	Największe trwale dopuszczalne wartości prądu stojana odnoszą się do obciążeń prądnicy, przy których składowa symetryczna kolejności przeciwnej prądu stojana nie przekracza 5% znamionowej wartości tego prądu (dla hydrogeneratorów 10%).

1	2	3	4
5	Prąd wzbudzenia prądnicy	<p>1. Przy chłodzeniu równoważnym ze znamionowym — wartość równa znamionowej, określonej w dokumentacji fabrycznej, a w razie braku takich danych — wyznaczona na podstawie odpowiednich badań.</p> <p>2. Przy chłodzeniu nierównoważnym ze znamionowym — wartość nie większa od określonej:</p> <p>1) na podstawie dokumentacji fabrycznej, jeżeli wytwórca podaje wartości takich prądów dla określonych innych niż znamionowe warunków chłodzenia, lub</p> <p>2) na podstawie odpowiednich badań pozwalających wyznaczyć dla dodatkowych innych niż znamionowe warunków chłodzenia taką maksymalną wartość prądu wzbudzenia, przy której żadna z temperatur ani żaden z przyrostów temperatur podlegających w eksploatacji kontroli nie przekroczy wartości występujących przy znamionowych parametrach obciążenia.</p>	
6	Temperatura wody chłodzącej wymienniki ciepła	Nie niższa niż $+20^{\circ}\text{C}$.	
7	Temperatura oleju	<p>1. Przy dopływie do łożysk, przekładni i uszczelnień olejowych wału — wartości powinny mieścić się w granicach od $+35^{\circ}\text{C}$ do $+45^{\circ}\text{C}$.</p> <p>2. Przy spływie (wylocie) z łożysk, przekładni i uszczelnień olejowych wału — nie wyższa niż $+65^{\circ}\text{C}$.</p>	Jeżeli temperatury oleju lub stopu łożyskowego, ze względu na specjalne uzasadnienie techniczne, mogą być inne, należy je podać jako odpowiednie wartości graniczne.
8	Temperatura stopu łożyskowego	<p>1. W panewce łożyska prądnicy — nie wyższa niż $+80^{\circ}\text{C}$.</p> <p>2. W uszczelnieniu olejowym wału — nie wyższa niż $+85^{\circ}\text{C}$.</p>	
9	Ciśnienie cieczy chłodzącej bezpośrednio uzwojenie prądnicy	Wartości największe przy wlocie do uzwojenia i najmniejsze przy wylocie z uzwojenia, określone w instrukcji eksploatacji.	
10	Ciśnienie oleju	<p>1. Przy dopływie do łożysk prądnicy i przekładni — wartości nie mniejsze od określonych w instrukcji eksploatacji.</p> <p>2. Przy wlocie do uszczelnień olejowych wału, jeżeli ciśnienie wodoru w obudowie prądnicy jest znamionowe — wartości określone w instrukcji eksploatacji:</p> <p>1) jako największa oraz najmniejsza dopuszczalna bezwzględna wartość ciśnienia oleju przy wlocie do uszczelnienia, lub</p> <p>2) jako największa oraz najmniejsza dopuszczalna nadwyżka ciśnienia oleju przy wlocie do uszczelnienia nad ciśnieniem wodoru w obudowie prądnicy.</p>	
11	Czystość wodoru w obudowie prądnicy	Czystość wodoru w obudowie prądnicy powinna być nie mniejsza niż 95% (objętościowo).	Zawartość tlenu w mieszaninie nie może być większa niż 1,2% (objętościowo).
12	Zawartość wody w wodorze	Zawartość wody w wodorze wypełniającym obudowę prądnicy powinna być nie większa niż 15 g w 1 m^3 gazu.	
13	Dobowy ubytek wodoru	Dobowy ubytek wodoru z obudowy prądnicy i połączonej z nią instalacji przy ciśnieniu znamionowym nie może być większy niż 12 m^3 .	Jeżeli ze szczególnych względów technicznych został wyznaczony inny ubytek dobowy w instrukcji eksploatacji, należy określić tę wartość.
14	Rezystywność destylatu (cieczy)	Rezystywność destylatu krążącego w uzwojeniu prądnicy powinna być nie mniejsza niż $500\ \Omega\text{m}$.	Destylat nie powinien zawierać znacznej ilości gazów, sygnalizowanej przez przełącznik gazowy zainstalowany w układzie.

1	2	3	4																								
15	Stężenie wodoru w pomieszczeniach (przestrzeniach)	Stężenie wodoru w powietrzu wypełniającym ograniczone, zamknięte przestrzenie sąsiadujące z przestrzeniami wypełnionymi wodorem (przestrzenie: łożysk, szynoprzewodów, zbiorników olejowych, pomieszczeń aparatury itp.) nie może być większe niż 1% wodoru w powietrzu (objętościowo).																									
16	Drgania na pokrywach łożysk	Podwójna wartość amplitudy drgań mierzonych na pokrywach łożysk prądnicy przy znamionowej prędkości obrotowej nie może być większa niż: 1) 180 μm — dla prądnic o znamionowej prędkości obrotowej mniejszej niż 200 obr/min, 2) 120 μm — dla prądnic o znamionowej prędkości obrotowej od 200 do 400 obr/min, 3) 100 μm — dla prądnic o znamionowej prędkości obrotowej powyżej 400 do 1000 obr/min włącznie, 4) 80 μm — dla prądnic o znamionowej prędkości obrotowej 1500 obr/min, 5) 50 μm — dla prądnic o znamionowej prędkości obrotowej 3000 obr/min.	Jeżeli amplitudy drgań w eksploatacji mierzone są w sposób ciągły na wale prądnicy, podwójne amplitudy drgań podane w pkt 1—5 mogą być zwiększone do 25%.																								
17	Rezystancja izolacji głównej obwodu uzwojenia stojana prądnicy	Rezystancja izolacji głównej obwodu uzwojenia stojana prądnicy nie powinna być mniejsza od obliczonej według wzoru: $R = \frac{k \cdot U_n}{1000 + 10 \cdot S}$ gdzie: R — rezystancja izolacji (w $\text{M}\Omega$), k — współczynnik zależny od temperatury izolacji uzwojenia zgodnie z poniższą tabelicą: <table border="1" data-bbox="383 963 1197 1041"> <thead> <tr> <th>Tem. °C</th> <th>15</th> <th>25</th> <th>35</th> <th>45</th> <th>55</th> <th>65</th> <th>75</th> <th>85</th> <th>95</th> <th>105</th> <th>115</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>k</td> <td>10</td> <td>6,8</td> <td>4,6</td> <td>3,1</td> <td>2</td> <td>1,4</td> <td>1</td> <td>0,6</td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> <td>0,1</td> </tr> </tbody> </table> U_n — znamionowe napięcie stojana (w V), S — moc znamionowa prądnicy (w $\text{MV} \cdot \text{A}$).	Tem. °C	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	k	10	6,8	4,6	3,1	2	1,4	1	0,6	0,3	0,2	0,1	
Tem. °C	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115																
k	10	6,8	4,6	3,1	2	1,4	1	0,6	0,3	0,2	0,1																
18	Rezystancja izolacji głównej obwodu wzbudzenia prądnicy	Rezystancja izolacji głównej obwodu wzbudzenia prądnicy nie powinna być mniejsza od obliczonej według wzoru: $R = 0,04 \cdot k \text{ (M}\Omega\text{)}$ gdzie: R — rezystancja izolacji, k — współczynnik zależny od temperatury izolacji podany pod lp. 17.																									
19	Rezystancja izolacji łożysk i uszczelnień olejowych wału	Rezystancja izolacji oddzielającej obudowy łożysk prądnicy i uszczelnień olejowych wału od korpusu nie powinna być mniejsza od 1 $\text{M}\Omega$, niezależnie od temperatury tej izolacji.																									