

Ocena i prognozowanie stanu pokładowych chemicznych źródeł energii elektrycznej

W niniejszym artykule określono parametry krytyczne oraz przedstawiono sposoby ich detekcji i oceny w odniesieniu do pokładowych pierwotnych i wtórnych chemicznych źródeł energii elektrycznej. Prognozowanie stanu źródeł energii jest konieczne w celu umożliwienia wczesnego wykrycia lub uniknięcia uszkodzeń, co posłuży do ograniczenia ich skutków i zapewni nieprzerwaną eksploatację pojazdów szynowych.

Do parametrów krytycznych, których stan należy nadzorować w celu utrzymania zdolności ruchowej pojazdu na założonym poziomie, w przypadku chemicznych źródeł energii elektrycznej należą: okres użytkowania ogniw galwanicznych, liczba cykli ładowania / rozładowania akumulatorów, przyrost temperatury podczas pracy, napięcie i prąd ładowania / rozładowania akumulatorów.

1. Wprowadzenie

Artykuł powstał w wyniku realizacji projektu rozwojowego pt. "Mikroprocesorowy system diagnostyczny głównych systemów trakcyjnego pojazdu szynowego uwzględniający ocenę bieżącą i prognozowanie stanów" finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (nr projektu N R10 0048 06/2009).

W niniejszym artykule określono parametry krytyczne oraz przedstawiono sposoby ich detekcji i oceny w odniesieniu do pokładowych pierwotnych i wtórnych chemicznych źródeł energii elektrycznej.

Źródła chemiczne pierwotne (ogniwa galwaniczne bez możliwości ponownego ładowania) i wtórne (ogniwa i akumulatory) są istotnymi elementami w pojeździe szynowym, więc wczesne wykrycie lub uniknięcie uszkodzeń posłuży do ograniczenia ich skutków i obniżenia kosztów eksploatacji pojazdu.

2. Parametry krytyczne

Do parametrów krytycznych, których stan należy nadzorować w celu utrzymania zdolności ruchowej pojazdu na założonym poziomie, w przypadku pierwotnych i wtórnych źródeł energii elektrycznej należą:

- okres użytkowania ogniw galwanicznych,
- liczba cykli ładowania / rozładowania akumulatorów,
- przyrost temperatury podczas pracy,
- napięcie i prąd ładowania / rozładowania akumulatorów.

3. Ocena i prognozowanie stanu

Okres użytkowania

Producenci pierwotnych i wtórnych chemicznych źródeł energii elektrycznej określają datę końcową eksploatacji. Należy jej bezwzględnie przestrzegać i po tej dacie wymienić źródło na nowe. Ponadto należy zapewnić właściwe warunki przechowywania i eksploatacji określone przez wytwórcę. Trwałość

akumulatorowych ogniw zasadowych osiąga 15...18 lat [1, 2].

Jeżeli istnieje taka możliwość, to należy wpisać do pamięci nieulotnej systemu sterowania i diagnostyki pojazdu aktualne daty końcowe eksploatacji dla każdego źródła energii i odpowiednio wcześniej informować użytkownika o konieczności wymiany źródła na nowe.

W przypadku braku wspomnianej możliwości należy postępować według procedur pisemnych, np. kontrolować datę końcową eksploatacji podczas przeglądów okresowych.

Liczba cykli pracy

Producenci chemicznych wtórnych źródeł energii elektrycznej określają maksymalną liczbę cykli pracy: ładowanie / rozładowanie. Po jej przekroczeniu należy wymienić źródło na nowe.

Jeżeli istnieje taka możliwość, to należy odnotowywać w pamięci nieulotnej systemu sterowania i diagnostyki pojazdu liczbę ładowań i rozładowań. Z odpowiednim wyprzedzeniem należy informować użytkownika o konieczności wymiany źródła na nowe.

W przypadku braku wspomnianej możliwości należy szacować liczbę cykli w celu określenia momentu wymiany źródła.

Przyrost temperatury podczas pracy

Należy przestrzegać, aby nie przekraczać dozwolonych przez producentów przyrostów temperatury w źródle energii. Gwarantuje to bezawaryjność eksploatacji źródeł energii.

Jeżeli istnieje taka możliwość, to należy mierzyć temperaturę – w sposób ciągły lub progowy (detekcja przekroczenia wartości progowej). W razie przekroczenia dopuszczalnej temperatury należy przerwać ładowanie (ew. zmniejszyć prąd ładowania / rozładowania).

Tabela 1

Czynności utrzymaniowe zapobiegawcze i korygujące
pokładowej baterii akumulatorów w lokomotywie [2]

Czynność	Częstotliwość	
	Przebieg	Czas
Wizualna inspekcja baterii i pojemnika na baterię		co 160 – 180 dni
Sprawdzenie poziomu elektrolitu		co 160 – 180 dni
Pomiar napięcia baterii		co 160 – 180 dni
Dolewanie wody destylowanej		co 160 – 180 dni
Czyszczenie baterii, skrzyni i pojemnika na baterię		co 320 – 360 dni
Pomiar rezystancji izolacji		co 320 – 360 dni
Pomiar gęstości elektrolitu	co 500.000 km	co 5 lat
Pomiar napięcia każdego ogniwa baterii	co 500.000 km	co 5 lat
Test pojemności	co 500.000 km	co 5 lat
Ładowanie renowacyjne	co 500.000 km	co 5 lat
Wymiana baterii	co 1.500.000 km	co 18 lat

W przypadku braku możliwości pomiaru temperatury należy przestrzegać wyznaczonych przez producenta parametrów elektrycznych (napięcie i prąd ładowania; prąd i napięcie końcowe wyładowania).

Napięcie i prąd ładowania / rozładowania

Należy przestrzegać zaleceń producentów odnośnie wartości i zmienności w czasie napięć i prądów ładowania oraz rozładowania, z uwzględnieniem korekcji napięcia ładowania w zależności od temperatury zewnętrznej (absolutne minimum to uwzględnienie pory roku). Przykład takiej zależności pokazano na rysunku 1.

Wytyczne producentów powinny być zaimplementowane w sterownikach urządzeń ładujących i sterownikach pojazdowych nadzorujących obciążenia źródeł energii.

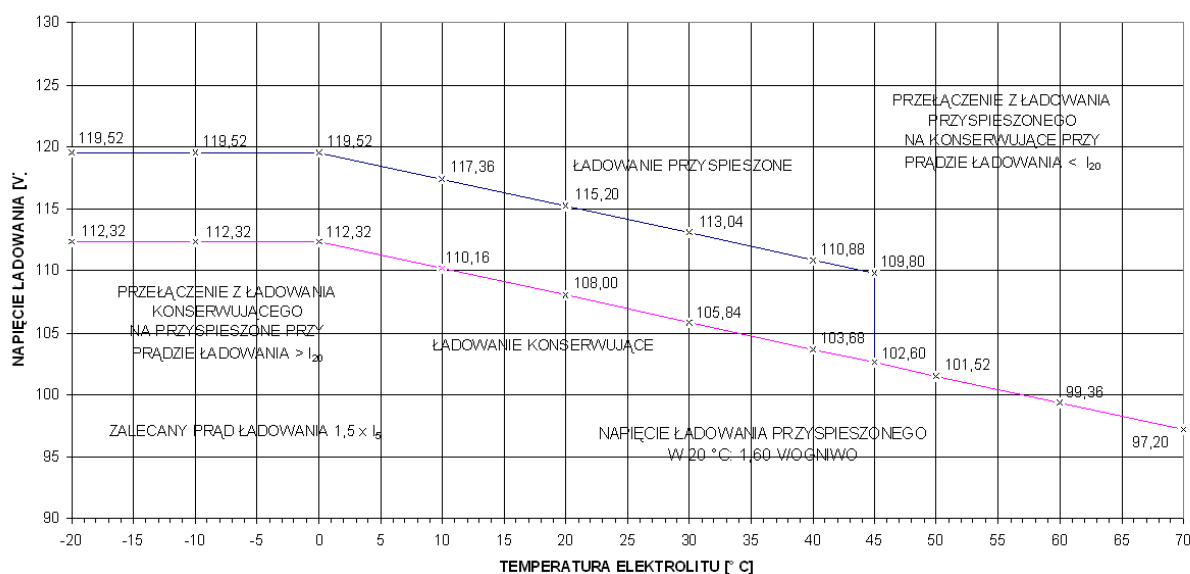
W razie stwierdzenia, że:

- ładowanie trwa zbyt długo (nie osiąga się wymaganego napięcia końcowego),
- prąd ładowania jest zbyt niski,
- następuje podejrzenie szybki przyrost temperatury w źródle,
- napięcie końcowe rozładowania jest zbyt niskie,

należy niezwłocznie odłączyć źródło energii, podać je przeglądowi i ew. wymienić.

Producenci wyznaczają również zestaw czynności przeglądowych, które należy wykonywać okresowo podczas przeglądów pojazdów. Przykłady pokazano w tabeli 1 i 2.

**ŁADOWANIE 2 STOPNIOWE Z OGRANICZENIEM PRĄDU I KOMPENSACJĄ TEMPERATUROWĄ
- 3mV / °C NA OGNIWO PRZY 20 °C
DLA BATERII HOPPECKE TYPU FNC MR (72 OGNIWA)**



Rys. 1 Zależność napięcia ładowania akumulatorów zasadowych 110 V od temperatury otoczenia [2]

Detekcja stanu i procedura wymiany baterii wewnętrznej w rejestratorze prędkościomierza lokomotywy [3]

11 Opis charakterystycznych usterek metod ich usuwania

11 Opis charakterystycznych usterek metod ich usuwania

11.1 Sygnalizacja stanów roboczych (LED)

Dioda pulsuje ciągle na przemian w kolorach zielonym / żółtym:

OSTRZEŻENIE!

Urządzenie EFA15 pracuje poprawnie. Kod pulsowania oznacza, że kończy się żywotność baterii buforującej RTC (jeżeli urządzenie jest wyposażone w buforowaną baterią zegar RTC).

Do wykonania:

Wymienić baterię RTC lub zwrócić się do naszego serwisu.

13 Wytyczne dotyczące utrzymania i konserwacji

13.4.1 Wymiana baterii

Uwaga

Wymiany baterii może dokonywać tylko personel, specjalnie przeszkolony przez firmę DEUTA i posiadający odpowiedni certyfikat.



Przed demontażem EFA15 celem dokonania wymiany baterii należy zapewnić miejsce pracy, zabezpieczone pod kątem ładunków elektrostatycznych (przewodząca podkładka, opaska uziemiająca na rękę itp.).

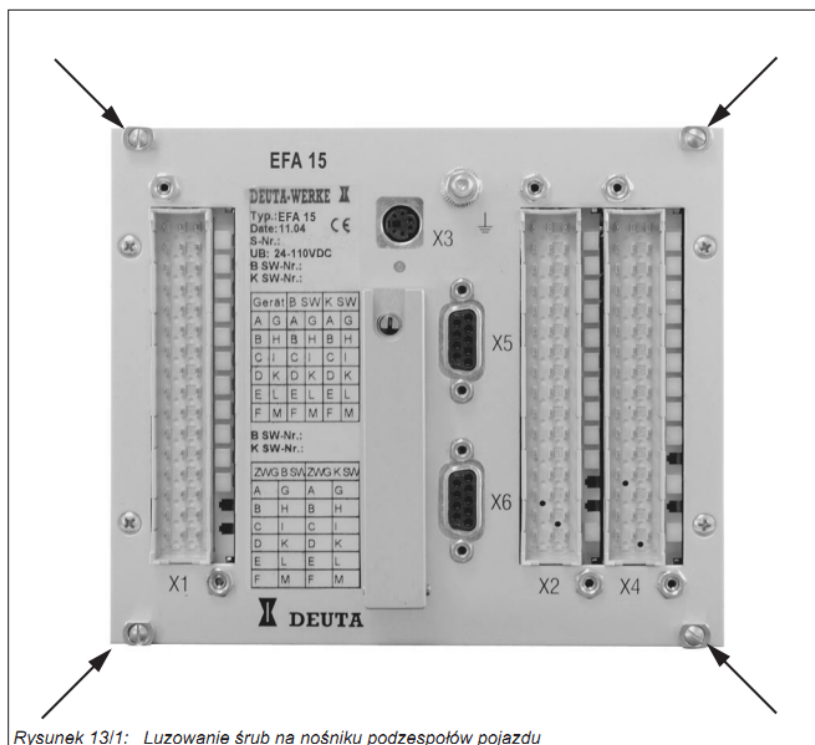
Wskazówka

Następna data wymiany baterii znajduje się na naklejce usytuowanej na frontowej części urządzenia.
Baterię należy wymieniać co 3 lata.



Przy wymianie baterii należy odpowiednio zaktualizować naklejkę.

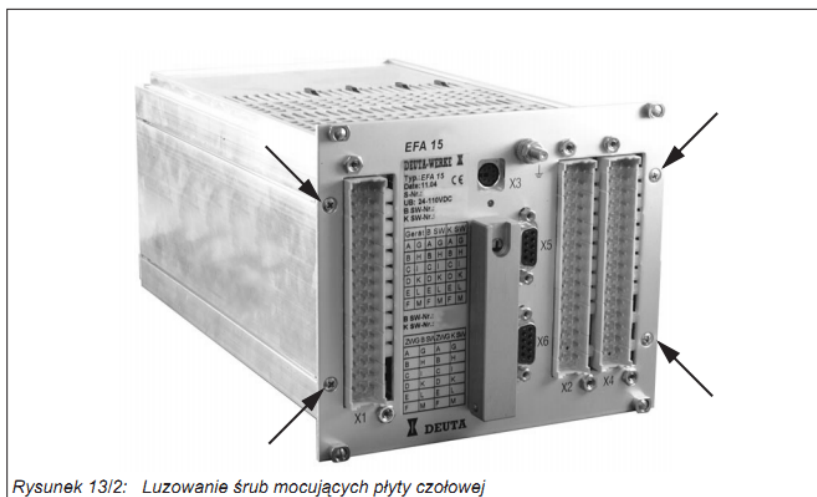
1. Zdemontować EFA15 z nośnika podzespołów, w tym celu należy poluzować śruby pokazane na rysunku.



Rysunek 13/1: Luzowanie śrub na nośniku podzespołów pojazdu

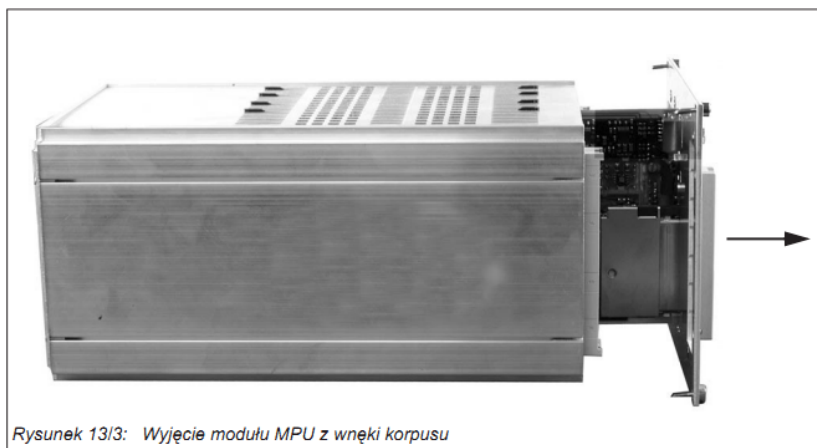
2. Wymontowane urządzenie EFA15 należy położyć na uziemionym podłożu.

3. Celem zdjęcia płyty czołowej należy poluzować śruby pokazane na poniższym rysunku:



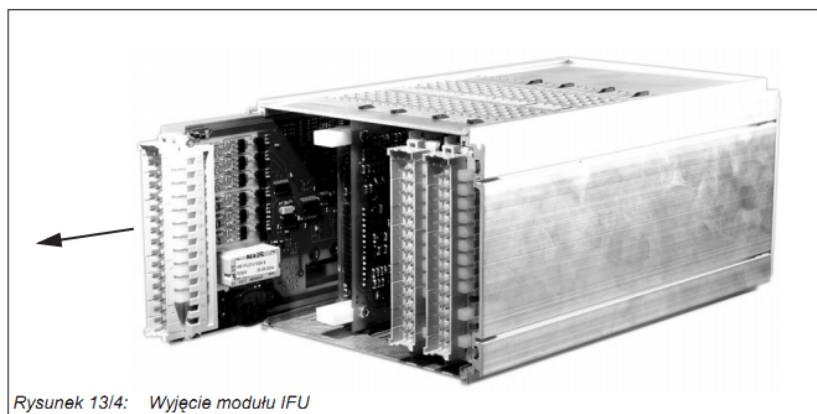
Rysunek 13/2: Luzowanie śrub mocujących płyty czołowej

4. Wyciągnąć płytę czołową wraz z modulem MPU z wnętrza korpusu i położyć na uziemionym podłożu. (przy wymianie baterii moduł MPU nie jest potrzebny).



Rysunek 13/3: Wyjęcie modułu MPU z wnętrza korpusu

5. Teraz wyciągnąć moduł IFU z wnętrza korpusu.

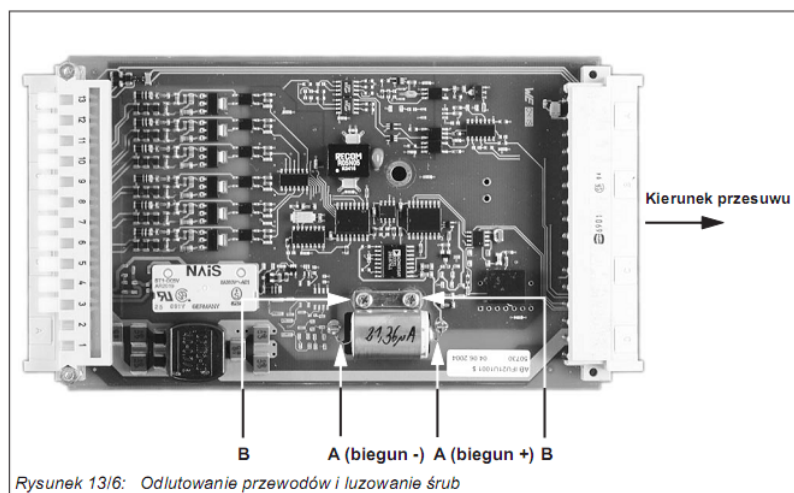


Rysunek 13/4: Wyjęcie modułu IFU

6. Wyjęty moduł IFU położyć przed sobą na uziemionym podłożu

7. Odlutować przewody przyłączeniowe (A) baterii i poluzować śruby mocowania baterii (B).

ciąg dalszy Tabeli 2



8. Wyjąć obsadę baterii i wymienić baterię na nową. Zwrócić przy tym uwagę na biegunowość baterii! Zobacz rozdz. 13.5
9. Włożyć obsadę baterii z powrotem. Na początek lekko dociągnąć śruby (B).
10. Przylutować przewody przyłączeniowe (A) baterii. Teraz mocno dociągnąć śruby obsady baterii (B).

13.5 Części zamienne

Bateria litowa z końcówkami lutowniczymi płaskimi

Nr EPD: 377 003 31

Nr magazynowy: Zu188

SAFT: LS14250

4. Podsumowanie

Prognozowanie stanu pokładowych źródeł energii jest konieczne w celu umożliwienia wczesnego wykrycia lub uniknięcia uszkodzeń, co posłuży do ograniczenia ich skutków i zapewni nieprzerwaną eksploatację pojazdów szynowych.

Kryteria dotyczące wtórnych źródeł energii można z powodzeniem zastosować do kondensatorowych zasobników energii. Trwałość współczesnych superkondensatorów wynosi ponad 10^6 pełnych cykli ładowanie / rozładowanie, co przy założeniu 10^4 cykli miesięcznie, zapewnia ponad 8 lat eksploatacji [4].

Literatura

- [1] Akumulator niklowo-kadmowy MRX. Wysokoenergetyczny kompaktowy akumulator zasilania rezerwowego do zastosowań w kolejnictwie, SAFT, grudzień 2009.
- [2] Bateria niklowo-kadmowa 72 x FNC 142 MR do zmodernizowanej lokomotywy ET-22. Dokumentacja Techniczno-ruchowa, HOPPECKE Baterie Polska, 2004.
- [3] Elektroniczne urządzenie do rejestracji danych jazdy EFA15. Dokumentacja Techniczno-ruchowa, Deuta-Werke, 2008.
- [4] Kobos W.: Trakcyjny napęd asynchroniczny o podwyższonej sprawności energetycznej z wykorzystaniem pojemnościowego zasobnika energii, Pojazdy Szynowe nr 4/2009, str.30-34.