

Marian Kozłowski*

USŁUGI EKSPLOATACYJNE ŚWIADCZONE NA SIECIACH ELEKTROENERGETYCZNYCH NN PRZEZ PSE–POŁANIEC SP. Z O.O. NA RZECZ PSE S.A. I SPÓŁEK DYSTRYBUCYJNYCH — PRZY UŻYCIU ŚMIGŁOWCÓW

Streszczenie: W artykule przedstawiono aktualnie wykonywany zakres prac eksploatacyjnych na sieciach NN przy użyciu śmigłowców.

Słowa kluczowe: linie elektroenergetyczne, eksploatacja

1. Wstęp

Obowiązkiem właściciela majątku sieciowego jest z mocy przepisów przeprowadzanie okresowych oględzin. Zgodnie z instrukcją obowiązującą w PSE S.A. „Eksploatacja napowietrznych linii najwyższych napięć — Podstawy organizacji wykonawstwa prac eksploatacyjnych”, wydanej w październiku 1994 r., oględzin należy dokonywać dwa razy do roku.

Oględziny dzielimy na:

- **awaryjne** — przeprowadza się w przypadku samoczynnych wyłączeń linii, wskazujących na awarię. Celem głównym jest wtedy możliwie szybkie zlokalizowanie miejsca uszkodzenia, rozeznanie w zakresie niezbędnych do wykonania prac i przekazania tych informacji do ośrodka organizującego akcję naprawczą. Dzięki powszechnemu stosowaniu urządzeń lokalizujących zgrubnie miejsce ewentualnego uszkodzenia w sieci NN, oględziny awaryjne zwykle wykonuje się fragmentarycznie;

* Polskie Sieci Elektroenergetyczne — Połaniec Sp. z o.o., 28–230 Połaniec

- **specjalistyczne** — służą zazwyczaj do zbadania stanu szczególnie istotnych, ze względu na poprawną pracę linii, elementów. Może to dotyczyć np. kontroli stanu zabrudzenia izolacji w strefach szczególnego zapylenia, czy też okresowej kontroli zamocowanych na konstrukcjach wsporczych linii urządzeń przeciwdziałających osiadaniu na nich ptactwa itp.;
- **inspekcyjne** — są bardzo ważnym elementem pracy dozoru eksploatacyjnego. Mają na celu kontrolę pracy pracowników wykonujących planowe oględziny oraz kontrolę wykonawstwa zabiegów doraźnych, przeglądów i remontów. Do tej grupy należy również zaliczyć oględziny linii wykonywane w ramach sprawdzeń odbiorczych obiektu przekazywanego z inwestycji do eksploatacji;
- **obloty** — dla dokonania oględzin linii napowietrznych najwyższych napięć wykorzystuje się niekiedy lekkie samoloty lub śmigłowce. Taka obserwacja z powietrza może mieć charakter oględzin awaryjnych, specjalistycznych lub inspekcyjnych. Obloty stanowią oddzielną grupę, gdyż jako jedyne mogą zastąpić oględziny planowe. Dotyczy to ciągów liniowych, dla których w danym roku kalendarzowym, niezależnie od oblotu, zostały wykonane oględziny metodą tradycyjną. Należy dodać, że przy dobrych warunkach pogodowych widzialność z góry *jest lepsza niż z dołu*.

Okresowe oględziny można prowadzić przez cały rok, jednak najbardziej odpowiednim okresem dla ich wykonania jest wiosna i jesień. Na liniach NN, będących na majątku PSE S.A. przyjęto zasadę, że oględziny będą wykonywane dwa razy do roku, przy czym jedną metodą tradycyjną, a drugie przy użyciu śmigłowców. Śmigłowiec okazuje się ważnym i pewnym narzędziem realizacji szeregu prac związanych z utrzymaniem linii będących pod napięciem i stanowi skuteczne uzupełnienie metod tradycyjnych, zwiększając skuteczność i bezpieczeństwo prac.

2. Świadczone usługi

Dotychczas PSE S.A. przy użyciu śmigłowca wykonuje następujące prace, na określonych obszarach Polski:

- planowe oględziny linii,
- pomiary termowizyjne wybranych linii 400 i 220 kV,
- obloty inspekcyjne i poawaryjne linii 400 i 220 kV,
- dyżury pogotowia lotniczego na przypadki awaryjne (szybki dojazd do miejsca awarii i możliwość szybkiego zidentyfikowania miejsca awarii),
- wizualizacja trasy linii.

Oględziny pozwalają na ocenę ogólnego stanu linii, a w szczególności:

- stanu izolatorów i ich osprzętu: a) określenie pozycji uszkodzonych ogniw szklanych, b) określenie stopnia uszkodzeń izolatorów porcelanowych,
- stanu przewodów odgromowych i roboczych,
- stanu konstrukcji wsporczej — trzon górny i poprzeczniki,

- obecność tabliczek informacyjnych i ostrzegawczych,
- obecność obcych przedmiotów na linii, w tym gniazd ptaków,
- stanu zadrzewienia wraz z pomiarem laserowym i oceną odtworzenia pasa ochronnego wzdłuż biegnącej linii,
- oględziny górne linii wysokiego napięcia w stanach awaryjnych,
- pomiary termowizyjne,
- wizualizację trasy linii za pomocą kamer cyfrowych,
- monitorowanie linii najwyższych napięć przy użyciu urządzeń wykrywających defekty linii na zasadzie rejestracji natężenia ulotu aparaturą firmy Korona Messtechnik,
- filmowanie kamerami firmy Wescam,
- wykonywanie zdjęć lotniczych i tworzenie ortofotomap,
- mycie izolatorów strumieniem wody pod dużym ciśnieniem,
- zakładanie złączek reperacyjnych na przewody robocze,
- zakładanie oznakowań przewodów (kul) dla ruchu lotniczego,
- zakładanie tłumików drgań,
- zakładanie na konstrukcjach wsporczych elementów ochronnych przed ptakami,
- zakładanie i wymiana odstępników,
- zakładanie złączek reperacyjnych na przewody ze światłowodem,
- kontrola skrzynek łączeniowych światłowodu.

Prace w pobliżu napięcia:

- uzupełnianie brakujących elementów słupów, kątowników, prętów stężeńowych, tabliczek ostrzegawczych i informacyjnych (oznaczenia lotnicze).

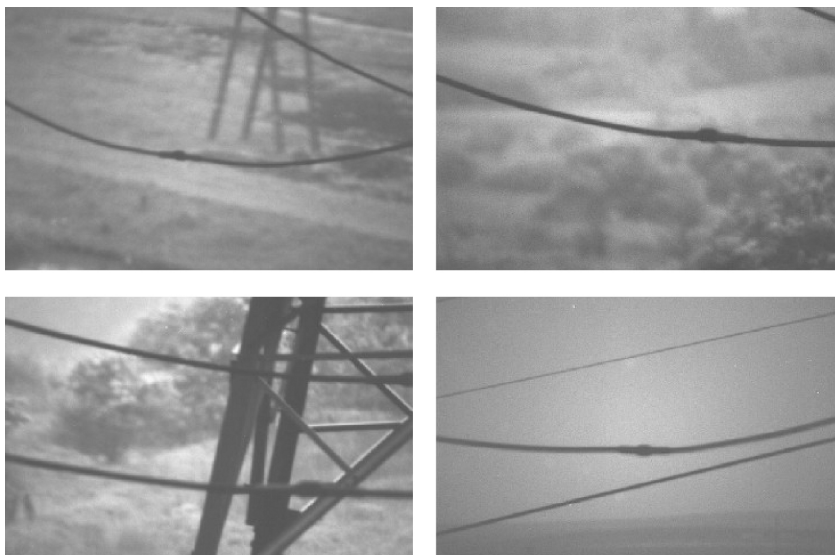
Dotychczas śmigłowce były wykorzystywane głównie do wykonywania następujących prac związanych z utrzymaniem:

- oględziny planowe,
- oględziny poawaryjne,
- kontrole termowizyjne,
- wizualizacja trasy linii za pomocą kamer cyfrowych.

Walory oględzin górnych linii wysokiego napięcia ze śmigłowca to:

- o 10÷30% tańsze oględziny planowe,
- o 40÷60% tańsze oględziny awaryjne,
- szybkie rozpoznawanie przyczyn awarii,
- ułatwiona lokalizacja zagrożeń,
- identyfikacja obszarów klęsk żywiołowych,
- termowizja połączeń prądowych,
- wizualizacja tras linii ich otoczenia.

PSE-Połaniec Sp. z o.o. chce wyjść z ofertą świadczenia usług na rzecz linii NN, przy pomocy nowoczesnej techniki opartej na systemie „Korona”. System ten jest bardzo prosty w działaniu, ponieważ wykorzystuje zjawisko ulotu, ale sprawia dużo trudności przy interpretacji wyników pomiarów. Istota tej metody polega na obserwacji ekranu urządzenia (oscylskopu) krzywych Lissajous rozkładu pola elektrycznego. Na podstawie kształtu krzywych rozpoznaje się rodzaj i wielkość uszkodzenia. Badanie linii wysokich napięć tą metodą składa się z dwóch etapów. W pierwszym etapie dokonuje się oblotu śmigłowcem na pokładzie którego zamontowane jest urządzenie systemu KORONA. Drugi etap polega na obserwacji za pomocą przyrządów optycznych (lunety, lornetki), miejsc wskazanych przez system KORONA i wykonaniu zdjęć aparatem fotograficznym z teleobiektywem interesujących nas punktów (elementów).



Rys. 1. Przykładowe miejsca usterek wykrytych przy wykorzystaniu systemu KORONA

Jak wiadomo, wysokie napięcie pomiędzy przewodami linii a ziemią powoduje, że na powierzchni przewodów występują tzw. wyładowania niezupełne — przeskoki isker elektrycznych, nie rozwijające się w pełne wyładowanie. Zjawisko to, zwane ulotem (wyładowanie koronowe), jest przyczyną:

- strat energii przesyłanej przez linię,
- świecenia (dostrzegalne wyłącznie w nocy na liniach najwyższych napięć),
- hałasu,
- zakłóceń radioelektrycznych,
- uwalniania z powietrza niewielkich ilości ozonu oraz tlenków azotu.

Charakterystyczne jest to, że ulot nasila się wraz ze wzrostem wilgotności powietrza.

Szwajcarska firma Korona Messtechnik opracowała aparaturę do rejestracji i analizy ulotu od linii. Zasadniczą częścią urządzenia jest antena oraz wzmacniacz szerokopasmowy. W prawidłowych warunkach pracy linii, gdy nie ma żadnych uszkodzeń lub nieprawidłowości, zarejestrowany „obraz” linii stanowi gładka, zamknięta krzywa o kształcie zbliżonym do elipsy. W miejscach występowania uszkodzeń (ostre krawędzie) obraz ten zostaje zakłócony. Metodą tą można wykryć uszkodzenia stanowiące lokalne źródło zwiększonego ulotu, a zwłaszcza:

- uszkodzenia przewodów roboczych typu rozmielenia, pęknięcia drutów (pęknięcia muszą być poza uchwytami przelotowymi),
- luzy we wszystkich przewodach roboczych w torach prądowych linii, a mianowicie niedokręcone odstępniki wiązkowe, luźne połączenia między elementami łańcucha izolatorowego a przewodem roboczym itp.,
- uszkodzenia izolatorów (kołpakowych i długopniowych).

Po oblocie kontrolnym z wykorzystaniem tej techniki sporządzany jest protokół. Na podstawie wskazanych miejsc zakłóceń wysyła się ekipę, której zadaniem jest dokładne określenie rodzaju uszkodzenia przy pomocy urządzeń optycznych. Należy podkreślić, że metoda ta jest wykorzystywana do lokalizacji uszkodzeń w liniach NN praktycznie we wszystkich krajach gospodarczo rozwiniętych. Firma PSE-Połaniec Sp. z o.o. zakupując to urządzenie była by pierwsza w krajach byłego bloku wschodniego, która miałaby w posiadaniu takie urządzenie. Trzeba też wspomnieć o tym, że w pierwszym roku oblotów z wykorzystaniem aparatury firmy Korona Messtechnik statystyki wykazują 4–6 krotny wzrost ilości wykrytych uszkodzeń, co może stanowić barierę do jej zastosowania, zwłaszcza jeżeli środki finansowe na usuwanie wykrytych niesprawności są niewystarczające. Należy jednak postawić pytanie, czy lepiej żyć w nieświadomości i reagować dopiero na występujące awarie z ponoszeniem znacznych kosztów, czy mieć świadomość istniejących zagrożeń i przeciwdziałać im w oparciu o posiadane środki i klasyfikację stopnia w jakim dane uszkodzenie zagraża pracy linii?

Zmiany gospodarstwa w naszym kraju, jakie nastąpiły na początku lat dziewięćdziesiątych przyczyniły się do uporządkowania własności działek, a tym samym nowe ustawy nałożyły ograniczenia na użyteczność gruntów przez które przebiegają linie elektroenergetyczne NN. Właściciele działek za dojście do stanowiska linii żądają często znacznych kwot rekompensat, a często też zabraniają dostępu. Roczne kwoty odszkodowań jakie są wypłacane dla właścicieli działek jak i leśnictwa są znaczne i często przekraczają wartość samej usługi. Prace wykonywane z powietrza z wykorzystaniem śmigłowca często eliminują ten problem. Należy zaznaczyć, że w momencie kiedy obowiązuje nowe prawo energetyczne z zapisem dostępu stron trzecich (TPA) należy się spodziewać, że ilość umów i transakcji handlowych będzie wzrastać i każde wyłączenie toru transmisji energii będzie obarczało właściciela linii wraz z konsekwencjami wynikającymi z zapisów umów handlowych.

3. Zakończenie

Polityka PSE S.A. w zakresie podziału rynku usług, nakłada na swą spółkę (100% udziałów PSE-Połaniec Sp. z o.o.), że prace z wykorzystaniem śmigłowców będą zle-

cane i koordynowane przez PSE-Połaniec Sp. z o.o.. Należy zaznaczyć, że koszt powyższych usług będzie się zmniejszać wraz ze wzrostem zleceń na obloty kontrolno - pomiarowe. PSE S.A. jest właścicielem około 12 600 km linii NN i na dzień dzisiejszy utrzymanie ww. urządzenia kontrolnego jest częściowo mało opłacalne, dlatego też wskazane jest aby 33 spółki dystrybucyjne ze swą 32 300 km długością linii 110 kV przystąpiły do przedsięwzięcia.

Reasumując, należy podkreślić, że kończący się rok 1999 powinien być ostatnim rokiem, gdzie należy zerwać ze stereotypami w zakresie usług wykonywanych z powietrza i raz na zawsze przekreślić wizję helikoptera z początku lat siedemdziesiątych. Wchodząc w XXI wiek nie ma odwrotu od nowoczesnych usług na rzecz systemu elektroenergetycznego.

Literatura

- [1] **Szuba M.:** *Linie i stacje elektroenergetyczne w środowisku człowieka*, Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A., Wrocław 1998
- [2] **Kozłowski M.:** *Propozycje i możliwości świadczenia usług eksploatacyjnych na sieciach elektroenergetycznych NN*, Materiały na konferencję naukowo-techniczną, Świerklaniec 1999
- [3] *Demonopolizacja i prywatyzacja elektroenergetyki*, Biuletyn Miesięczny PSE S.A. nr 4/96

DIAGNOSTIC OF POWER LINES WITH THE 'KORONA' METHOD

A 'Korona' diagnostic method is presented. It consists of two inspection stages: measurements from a helicopter and visual observation. The 'Korona' is an optimal measuring method in our disposal to satisfy the requirements in the area of transmission lines.