

*OCENA STANU TECHNICZNEGO POŁĄCZEŃ TAŚM PRZENOŚNIKOWYCH Z LINKAMI STALOWYMI  
NA PODSTAWIE ANALIZY SYGNAŁÓW MAGNETYCZNYCH*

**MGR INŻ. TOMASZ KOZŁOWSKI**

Wulkanizowane połączenia taśm z linkami stalowymi w wielu przypadkach posiadają obniżoną wytrzymałość i trwałość. W warunkach kopalnianych stwierdzenie tego faktu możliwe jest dopiero po awarii, do której może dojść długi czas po wykonaniu połączenia. Naraża to kopalnię na nieplanowane przerwy w produkcji. Wcześniejsze stwierdzenie zmniejszonej wytrzymałości z powodu wad wykonawczych możliwe jest jedynie podczas niszczących badań laboratoryjnych, które wymagają wycięcia odcinka taśmy wraz z połączeniem i dostarczenie go do laboratorium. Rozwiązaniem tego problemu mogłyby być bezpośrednie badania na wykonanych połączeniach, bezpośrednio na przenośniku i bez potrzeby ich niszczenia.

Celem niniejszej pracy jest wykonanie pomiarów na obiektach rzeczywistych, opracowanie algorytmów oraz ich implementacja w środowisku Matlab dokonując ekstrakcji parametrów diagnostycznych z sygnałów magnetycznych pochodzących z wulkanizowanych dwustopniowych połączeń taśm przenośnikowych z linkami stalowymi. Uzyskane wyniki pozwolą na scharakteryzowanie stanu technicznego połączenia bez potrzeby wykonywania badań niszczących w laboratorium. Ponadto zostanie zbadany wpływ czasu na zmianę wyznaczonych parametrów i śledzenie zmian geometrii połączenia.

W ramach rozprawy doktorskiej przedstawiono koncepcję oraz opracowano metody pozwalające na parametryzację sygnałów magnetycznych pochodzących z połączeń taśm przenośnikowych z linkami stalowymi. Na wartości parametrów wpływa sposób wykonania połączenia, jego zgodność z wymaganym schematem oraz aktualny stan techniczny.

Rozdział pierwszy jest wprowadzeniem do rozprawy i przedstawia ogólne informacje na temat typów wykonywanych połączeń taśm przenośnikowych oraz sposobów ich wykonywania.

W rozdziale drugim wymieniono systemy do badań magnetycznych taśm opracowane w Polsce i na świecie. Ponadto przedstawiono aktualny stan wiedzy z zakresu badań magnetycznych rdzenia taśm przenośnikowych z linkami stalowymi.

W rozdziale trzecim przedstawiono badane obiekty. Dane magnetyczne z odcinków taśm i ich połączeń pochodzą z trzech nadkładowych przenośników taśmowych pracujących w jednej z kopalni odkrywkowych węgla brunatnego. Pomiary wykonane zostały na tych samych przenośnikach trzykrotnie w okresie dwóch lat.

Rozdział czwarty opisuje budowę oraz zasadę działania systemu magnetycznego HRDS do przeprowadzania badań rdzenia taśm z linkami stalowymi. Został on opracowany na Politechnice Wrocławskiej.

W rozdziale piątym przedstawiono uzasadnienie podjęcia tematu, cele oraz tezy pracy.

W rozdziale szóstym niniejszej pracy zaprezentowane dane wyjściowe uzyskane z pomiarów systemem HRDS na obiekcie rzeczywistym. Przedstawiono przykładowe przebiegi sygnałów dla

uszkodzeń odcinków taśm i połączeń. Opracowano i zaimplementowano procedurę wykrywającą sygnały magnetyczne z pełnej pętli taśmy.

W rozdziale siódmym opracowano i zaimplementowano procedurę wykrywającą połączenia dla pojedynczej pętli taśmy. Wykryte sygnały pochodzące z połączeń zostają nienaruszone, a informacje z odcinków taśm zostają usunięte. W ten sposób ograniczono ilości danych do dalszych analiz. Opracowano procedurę zapisywania wykrytych połączeń do oddzielnych plików.

W rozdziale ósmym opisano trzy metody synchronizacji sygnałów magnetycznych pochodzących z połączeń skośnych: manualną, względem punktu i algorytmem genetycznym. Pierwszą z nich odrzucono ze względu na małą powtarzalność wyników oraz czasochłonność. Dla pozostałych dwóch automatycznych metod synchronizacji opracowano kryteria do oceny ich skuteczność, a następnie porównano je ze sobą. Ponadto wykorzystano miary podobieństwa do oceny stanu technicznego połączeń. Dla połączeń w prawidłowym stanie technicznym uzyskano węższe przedziały ufności.

Rozdział dziewiąty poświęcony jest wyznaczeniu wzorcowego przebiegu dla sygnału magnetycznego z połączeń. Na jego podstawie wyekstrahowano parametry diagnostyczne oparte na analizie samopodobieństwa sygnałów rzeczywistych. Wartości tych parametrów uwzględniają lokalizacje defektów mogących występować w połączeniu, długość połączenia, wydłużenia względne połączenia w czasie oraz kąt skosu.

W rozdziale dziesiątym przedstawiono zbiory opracowanych w rozprawie parametrów (chmury punktów) po przekonwertowaniu sygnałów ze wszystkich połączeń. Ze względu na wielowymiarowość danych z każdego kanału pomiarowego, nie opracowano metod klasyfikacyjnych pozwalających zaszeregować dane połączenie do stanu prawidłowego i nieprawidłowego (opcjonalnie: ostrzegawczego). Uzasadniono potrzebę prowadzenia dalszych badań w tym zagadnieniu.

Rozprawa doktorska zakończona jest podsumowaniem oraz wnioskami.