

Streszczenie rozprawy doktorskiej  
**Klasyfikacja efektywności energetycznej przenośników taśmowych**

Efektywność energetyczna przenośników taśmowych jest ściśle związana z aktualnie wytyczonymi trendami energooszczędnego transportu, celami zrównoważonego rozwoju i ustawodawstwa europejskiego. Dotychczas tematyka efektywności energetycznej przenośników skupiona była na zagadnieniach doskonalenia technicznego przenośników poprzez redukcję ich oporów, stosowanie nowoczesnych rozwiązań napędu i sterowania. Co istotne, na efektywność energetyczną pracującego przenośnika nie wpływają tylko użyte komponenty i nowoczesne rozwiązania techniczne, ale również zestaw czynników, które wynikają ze sposobu eksploatacji przenośnika, stopnia zużycia komponentów czy warunków jego pracy. W chwili obecnej nie ma opracowanej metodyki, która umożliwiłaby ocenę efektywności energetycznej przenośnika taśmowego. Obecna praktyka oceny przenośników opiera się na wykorzystaniu wskaźnika energochłonności (SEC), którego wartość nie pozwala w sposób obiektywny porównywać przenośników o bardzo zróżnicowanych parametrach eksploatacyjnych.

W ramach analizy efektywności energetycznej przenośników taśmowych w kopalni odkrywkowej węgla brunatnego przeprowadzono porównanie energochłonności przenośników pracujących w jednym ciągu transportowym. Podczas przeprowadzonych badań określono wpływ przetransportowanej objętości nosiwa na poziom zużycia energii elektrycznej oraz wskaźnika efektywności. Wykazano, że przenośniki wznoszące charakteryzują się wyższą energochłonnością ze względu na występujące opory podnoszenia urobku, które w istotny sposób zmieniają strukturę składowych oporów ruchu przenośnika. Aby zniwelować wpływ oporów podnoszenia, które wynikają z konieczności realizacji zadania transportowego zaproponowano odjęcie energii elektrycznej niezbędnej do pokonania wysokości podnoszenia. Bazując na wartości zmodyfikowanego o opory podnoszenia wskaźnika efektywności energetycznej oraz ilości przetransportowanego nosiwa dokonano podziału obserwacji z wykorzystaniem algorytmu k-średnich na grupy odzwierciedlające klasy efektywności energetycznej.

Metody analizy, opracowane i wykorzystane do oceny przenośników w kopalni odkrywkowej, w kolejnym etapie zaimplementowano do weryfikacji przenośników w kopalni podziemnej. Pomimo różnic w parametrach konstrukcyjnych i eksploatacyjnych analizowanych przenośników, zaobserwowano podobne zależności do tych zidentyfikowanych na pierwszym etapie prac. Na podstawie uzyskanych wyników zaproponowano, że klasyfikacja przenośników taśmowych w aspekcie ich efektywności energetycznej wymaga wygenerowania zbioru danych reprezentującego przenośniki o różnych parametrach konstrukcyjnych, pracujące w pełnym zakresie obciążeń i w porównywalnych warunkach. Do tego celu wykorzystano symulację Monte Carlo, dla której dane wejściowe stanowiły losowe i ustalone wartości rzeczywistych parametrów przenośników taśmowych pracujących w kopalni podziemnej. Zastosowany model obliczeniowy oparty na metodzie podstawowej oporów ruchu przenośnika taśmowego, pozwolił na uzyskanie danych wyjściowych, m. in. parametru wskaźnika energochłonności. Wygenerowane dane symulacyjne zostały zweryfikowane poprzez ich porównanie z danymi rzeczywistymi, a następnie podzielone pod względem kąta nachylenia trasy i obciążenia przenośnika. Dla obserwacji w danej grupie kąta nachylenia i obciążenia wyznaczono pozycje kwartyli wskaźnika efektywności energetycznej stanowiące wartości graniczne klas efektywności energetycznej. Wartości te posłużyły jako kryteria zatrzymania dla iteracyjnego algorytmu nadającego etykiety efektywności energetycznej dla eksploatowanych przenośników taśmowych.

Zaproponowana w pracy metoda klasyfikacji przenośników taśmowych w aspekcie ich efektywności energetycznej uwzględnia kąt nachylenia i obciążenie przenośnika jako główne parametry eksploatacyjne, a wartość wskaźnika energochłonności traktuje jako parametr referencyjny klasy efektywności energetycznej. Opracowane macierzowe klasy efektywności energetycznej są miarodajnym i uniwersalnym narzędziem oceny jakości eksploatacji i kontroli systemu transportu przenośnikowego.

*Natalia Suchorab-Matuszewska*