

OGNIWA PALIWOWE W SYSTEMACH ROZPROSZONEGO WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ

STRESZCZENIE

Ogniwa paliwowe z jonowymienną membraną polimerową w systemach rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej znajdują zastosowanie m.in. w hybrydowych układach wytwórczych opartych na źródłach energii o stochastycznym charakterze pracy. W układach tych ogniwo paliwowe, wykorzystując nadwyżki energii zmagazynowane w postaci wodoru, pełni rolę źródła interwencyjnego, które wspomaga jednostki wytwórcze takie jak elektrownie wiatrowe i panele fotowoltaiczne. Takie połączenie zwiększa stopień wykorzystania wyżej wymienionych źródeł energii i ułatwia planowanie ich pracy w systemie elektroenergetycznym.

Głównym celem niniejszej rozprawy było opracowanie modelu matematycznego opartego na wielokryterialnej analizie rozdziału obciążeń między układ hybrydowy a system elektroenergetyczny z uwzględnieniem aspektów energetycznych, ekonomicznych i środowiskowych.

Analizowany hybrydowy układ wytwórczy składa się z elektrowni wiatrowych, paneli fotowoltaicznych, ogniwa paliwowego z jonowymienną membraną polimerową oraz elektrolizera, dzięki któremu układ ma możliwość konwersji nadwyżek produkowanej energii elektrycznej do energii chemicznej w postaci wodoru i wykorzystania jej przez ogniwo paliwowe w okresie szczytowego zapotrzebowania.

Analizę wielokryterialną przeprowadzono dla ośmiu profili energetycznych odbiorcy dla różnych scenariuszy rozdziału obciążeń. Jako kryteria oceny rozpatrywanych scenariuszy przyjęto: zużycie paliwa (wodoru) przez hybrydowy system wytwórczy (kryterium energetyczne), jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej przez hybrydowy system wytwórczy (kryterium ekonomiczne), emisja dwutlenku węgla przez hybrydowy system wytwórczy i system elektroenergetyczny (kryterium środowiskowe) oraz stopień wykorzystania mocy zamówionej w systemie elektroenergetycznym przez odbiorcę (kryterium systemowe).

Wartości wyżej wymienionych kryteriów zostały wyznaczone w oparciu o analizy energetyczną i ekonomiczną pracy hybrydowego systemu wytwórczego. Przebadano wpływ wartości wag kryteriów decyzyjnych na wynik końcowy analizy wielokryterialnej.

Barbara Cera

FUEL CELLS IN DISTRIBUTED ELECTRICITY GENERATION SYSTEMS

ABSTRACT

Fuel cells with ion exchange polymer membrane in distributed generation system are used among others in hybrid power generation systems based on energy sources of stochastic nature of work. In these systems, fuel cell using the excess energy stored in the form of hydrogen, serves as a source of emergency which supports the generation units such as wind turbines and photovoltaic panels. This combination increases the utilization of the abovementioned energy sources and facilitates the planning of their work in the power system.

The main objective of this paper was to develop a mathematical model based on multi-criteria analysis of load distribution between the hybrid system and the power system, taking into account energy, economic and environmental aspects.

The analyzed hybrid power generation system consists of wind turbines, solar panels, a fuel cell with a polymer ion exchange membrane and the electrolyzer, so that the system has the ability to convert surplus of produced electricity to chemical energy in the form of hydrogen and its use by the fuel cell during the period of peak demand.

Multi-criteria analysis was carried out for eight energy profiles of the recipients for different scenarios of load distribution. As the criteria of evaluation of the scenarios assumed: fuel consumption (hydrogen) by the hybrid power generation system (energy criterion), the unit cost of electricity generation by the hybrid power generation system (economic criterion), the emission of carbon dioxide by the hybrid power generation system and power system (environment criterion) and capacity of utilization of power ordered in electricity system by the recipient (system criterion).

The values of the abovementioned criteria have been determined on the basis of energy and economic hybrid power generation system work analysis. The influence of value of weights of decision criteria on the final result of multi-criteria analysis has been tested.

Bartom Civan