



Nierealne plany generacji – wygaszanie formalnym sposobem zwiększania możliwości przyłączeniowych

PAWEŁ PIJARSKI

PIOTR KACEJKO

POLITECHNIKA LUBELSKA

Geneza problemu

- źródła „fikcyjne” – konieczność ich uwzględniania w analizach,
- obciążalność prądowa linii elektroenergetycznych,
- problemy bilansowe,
- brak możliwości jednoczesnej redukcji mocy w źródłach OZE w trybie on-line.

Sposoby rozwiązania problemu

- kosztowna modernizacja sieci,
- dopasowanie mocy źródeł do aktualnych możliwości przesyłowych linii elektroenergetycznych i transformatorów,
- wygaszenie wybranych źródeł,
- określenie możliwości przyłączeniowych dla źródeł w SEE.

Metody optymalizacji

- klasyczne
 - Optymalizacja liniowa z ograniczeniami,
 - Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami,
 - Optymalizacja kombinatoryczna
- heurystyczne
- hybrydowe

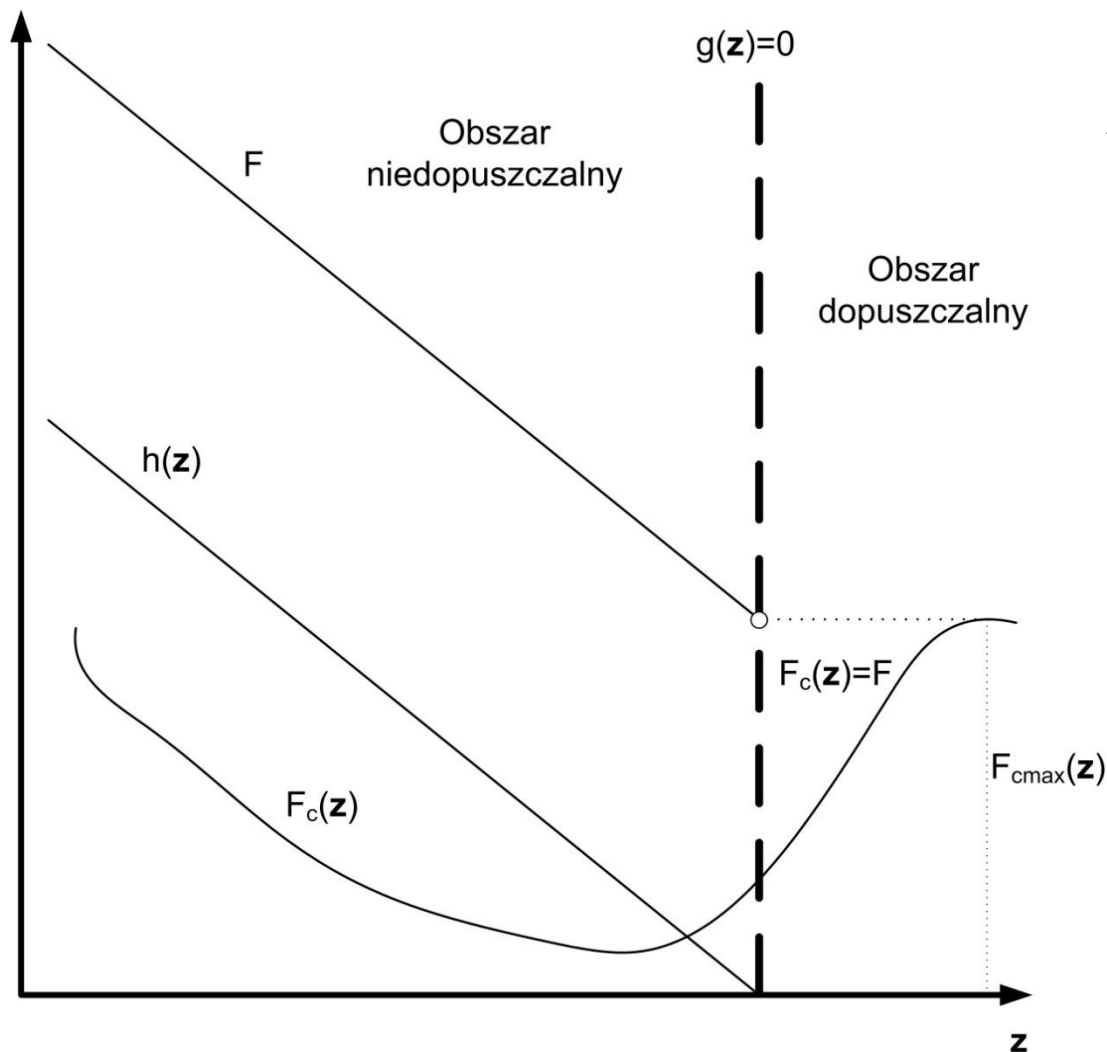
Przykładowe metody heurystyczne

- algorytmy genetyczne (ang. *genetic algorithm*),
- symulowane wyżarzanie (ang. *simulated annealing*),
- rój cząstek (ang. *particle swarm*),
- przeszukiwanie kukułczane (ang. *cuckoo search*),
- algorytm optymalizacji ćmy (ang. *moth-flame optimization algorithm*),

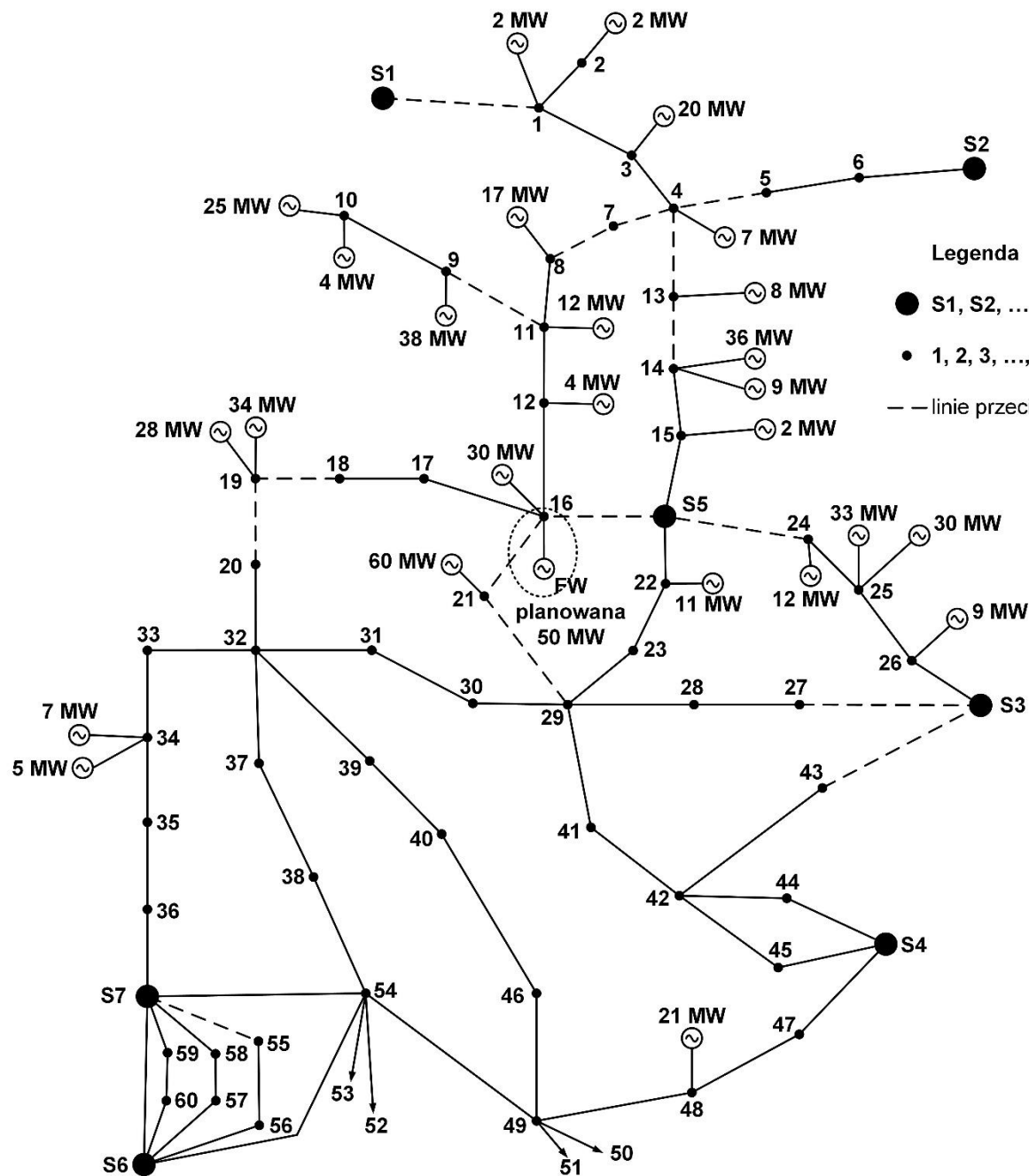
Metoda roju cząstek

- nadanie poszczególnym cząstkom losowego, początkowego położenia oraz prędkości początkowych,
- obliczenie wartości funkcji celu dla każdej cząstki,
- wyłonienie najlepszej cząstki w roju oraz zapamiętanie najlepszej pozycji dla każdej z cząstek,
- zaktualizowanie wektora prędkości każdej cząstki przy uwzględnieniu informacji posiadanej przez nią oraz cząstki o najlepszym położeniu,
- zaktualizowanie położenia każdej cząstki,
- sprawdzenie kryterium stopu

Graficzna prezentacja metody rozgraniczającej rozwiązania dopuszczalne od niedopuszczalnych



$$F = \begin{cases} F_c(z) - \text{dla } z \in D \\ F_{cmax}(z) + \sum_{j=1}^m P_j(z) - \text{dla } z \notin D \end{cases}$$

XXIV Konferencja Naukowo-Techniczna (REE 2018)
„Rynek Energii Elektrycznej: Aktualne wyzwania”

Funkcja celu

$$F_c(s) = -\sum_{j=1}^{N_z} st_j$$

gdzie

st_j – status źródła przyłączonego do węzła j . W tym przypadku możliwe są dwie wartości: albo 0 (co oznacza wyłączenie) albo 1 (załączenie i pracę z mocą P_{\max}).

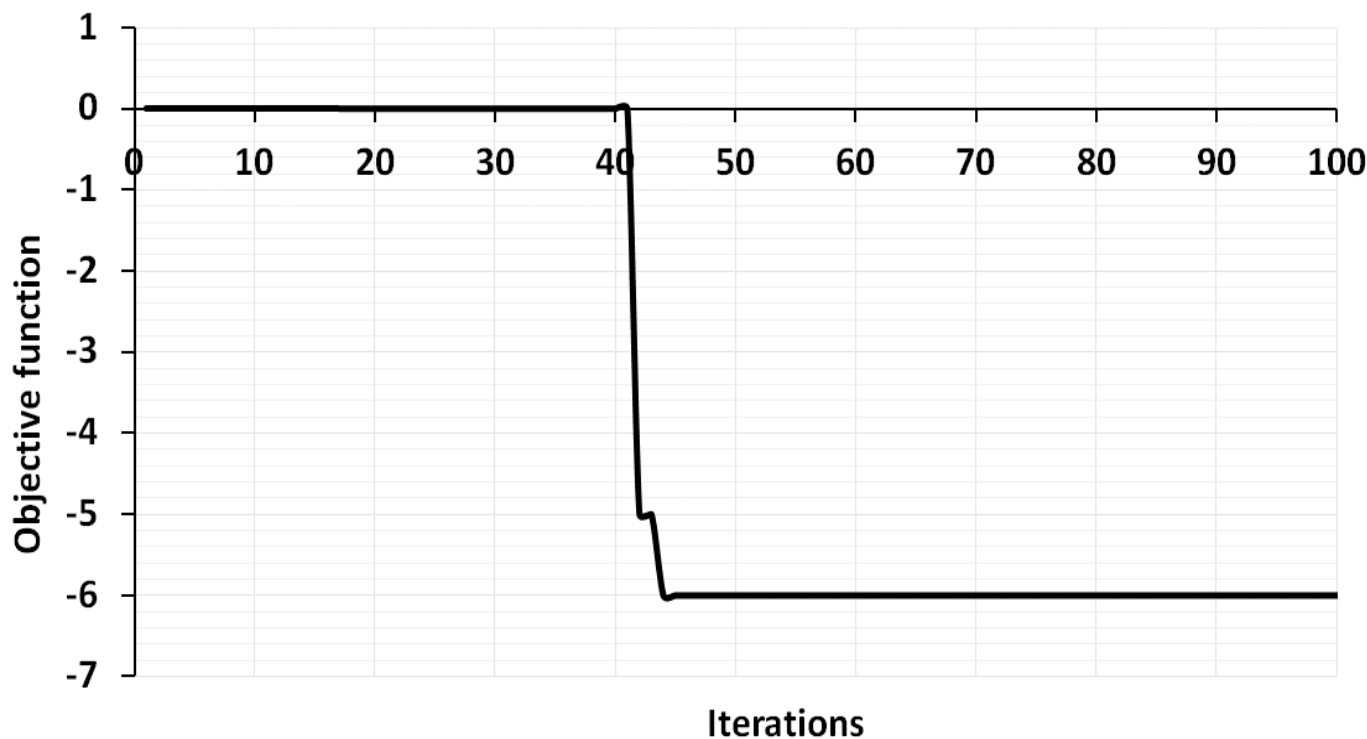
Ograniczenia

- równania bilansowe, które muszą być spełnione dla każdego węzła sieci,
- równania zapewniające utrzymanie bilansu wymiany mocy z obszarami sąsiednimi na zadanym poziomie,
- obciążalności dopuszczalne linii oraz transformatorów (74 ograniczenia),
- maksymalne i minimalne wartości napięcia w węzłach sieci (105 ograniczeń),
- maksymalne i minimalne wartości mocy czynnej i biernej w źródłach wytwórczych
- kryterium N-1

Suma = 516 MW,
 $59 + 407 + 50 = 516 \text{ MW}$
 $59 + 129 + 50 = 238 \text{ MW}$
 $59 + 292 + 50 = 401 \text{ MW}$

Lp.	Numer węzła	Moc
		MW
1	16	50/50
2	16	30/9
3	3	20/78
4	8	17/0
5	11	12/5
6	9	38/10
7	10	25/3
8	14	36/3
9	19	28/0
10	19	34/23
11	21	60/0
12	22	11/3
13	24	12/24
14	25	33/16
15	25	30/25
16	48	21/93

Przykładowy przebieg procesu optymalizacji



Podsumowanie

- proponowana metoda stanowi alternatywę dla kosztownych modernizacji sieci,
- nie zawsze istnieje możliwość i ekonomiczne uzasadnienie wygaszenia wszystkich źródeł „fikcyjnych”,
- warto sięgać po zaawansowane metody matematyczne,
- warto łączyć ze sobą różne sposoby rozwiązywania przedstawionych w prezentacji problemów



Dziękuję za uwagę