

УДК 621.316

Оптимизация систем электроснабжения с применением теории графов

Лившиц Д.С.

Научный руководитель – к.х.н., доцент ЮДИНА Н.А.

В работе приведено обоснование целесообразности применения теории графов для оптимизации структуры системы электроснабжения.

Теория графов – это весьма эффективный аппарат формализации современных инженерных и научных задач. В последнее время она получила широкое практическое применение. Теорию графов используют при анализе и проектировании систем тепло-, газо-, водо- и электроснабжения, особый интерес представляют решения оптимизационных задач на графах.

Рассмотрим возможность применения теории графов для рационализации структуры системы электроснабжения при неизменном месторасположении и величинах установленной мощности потребителей.

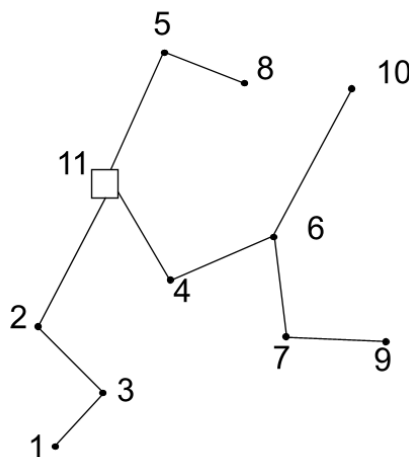


Рисунок 1 – Схема электросети : ● – места потребления электроэнергии; □ – питающая подстанция

Вершины 1-10 показывают потребителей, а вершина 11 обозначает питающую подстанцию.

Общая протяженность электросети составляет 37,52 км. В таблице 1 приведем расстояния между вершинами, т.е. длины ребер.

Таблица 1 – Длины ребер в электросети

Ребра (v_i, v_j)	Длины ребер d_{ij} , км	Ребра (v_i, v_j)	Длины ребер d_{ij} , км
(11,2)	3,11	(3,1)	0,91
(11,4)	3,11	(4,6)	2,66
(11,5)	8,04	(6,10)	8,72
(5,8)	3,11	(6,7)	3,62
(2,3)	1,74	(7,9)	2,50

В таблице 2 приведены величины потребляемой мощности, которая является нагрузкой для подстанции.

Таблица 2 – Величины потребляемой мощности

Вершина v_i	Потребляемая мощность P_i , кВт	Вершина v_i	Потребляемая мощность P_i , кВт
1	700	6	750
2	800	7	1000
3	1000	8	500
4	430	9	250
5	500	10	630

Территориальное размещение подстанции зависит от нагрузки и расположения потребителей. Расположение подстанции обусловлено целым рядом факторов. Приближенность к центру сосредоточения нагрузок позволит повысить экономичность и надежность электроснабжения потребителей. При этом непосредственно сокращается протяженность сети, уменьшаются потери электроэнергии при транспортировке, сокращаются зоны возможных аварий и т.д.

Используя Алгоритм Краскала, базируясь на теоретико-практическом поиске кратчайших остовов графа, имеется возможность сокращения протяженности линий электропередачи на 4,2 км (на 11,2%).

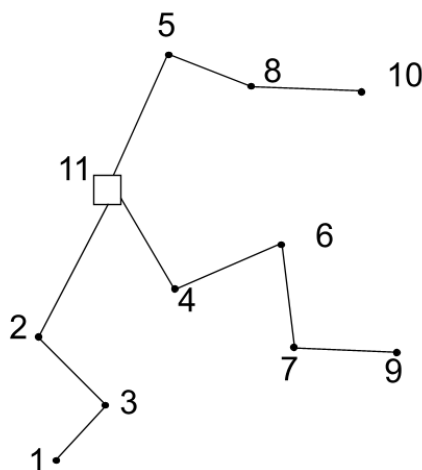


Рисунок 1 – Преобразованная схема электросети

Таким образом используя инструментарий теории графов можно оптимизировать структуру существующих электрических сетей при необходимости их структурной реконструкции и оптимизировать структуру вновь проектируемых электрических сетей.

Литература

1. Басакер Р. Конечные графы и сети / Басакер Р., Саати Т. –М.: Наука, 1974. –368 с.
2. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика / Андерсон Дж.–М.: Изд. дом «Вильямс», 2004. – 960 с.