

Содержание

Введение	3
1. Задание №1. Транспортная задача.	4
2. Задание 2. Нелинейное программирование	8
Заключение	14

ВВЕДЕНИЕ

Современный инженер довольно часто сталкивается с выполнением работ по составлению электрических схем, с выполнением большого количества сложных расчетов с различными параметрами, с выбором определенного вида оборудования по профилю электроэнергетики. Профессионал в области энергетики должен обладать такими компетенциями, как:

1. умение ставить и решать прикладные инженерные задачи в своей области с применением современных информационно-коммуникационных технологий;
2. умение применять основные алгоритмы обработки информации в решении прикладных инженерных задач;
3. представлять производственную информацию в требуемом формате с использованием компьютерных, информационных и сетевых технологий.

Поэтому решение инженерно-технических задач электроэнергетики требует знаний в области современных информационных технологий и навыков работы с прикладными компьютерными программами.

Задание №1. Транспортная задача.

Транспортная задача относится к специальным задачам линейного программирования. Общая постановка транспортной задачи состоит в определении оптимального плана перевозок некоторого однородного груза из трех пунктов отправления A1, A2, A3, в 4 пункта назначения B1, B2, B3, B4.

Задаемся тарифами перевозки 1т муки с мукомольных предприятий на хлебозаводы. Представим тарифную сетку в виде матрицы.

Таблица №1.

	B1	B2	B3	B4
A1	5	6	8	10
A2	2	4	21	13
A3	22	5	8	6

Задаемся объемами производства муки, т

Таблица №2.

Предприятие №1	150
Предприятие №2	120
Предприятие №3	130

Задаемся спросом муки на хлебозаводах

Таблица №3.

Хлебозавод №1	100
Хлебозавод №2	50
Хлебозавод №3	70
Хлебозавод №4	180

Создадим таблицу для ввода исходных данных.

Заливкой выделены ячейки для ввода формул и вывода результата.

Таблица №4.

Тарифы перевозок 1 т муки						
Мукомольные предприятия	Хлебозаводы					
	I	II	III	IV		
A	5	6	8	10		
B	2	4	21	13		
C	22	5	8	6		
Объемы перевозок						
	I	II	III	IV	Суммарный план перевозки из пунктов производства	Объемы производства
A						150
B						120
C						130
Суммарный план перевозки в пункты потребления						
Объемы потребления	100	50	70	180		
Общая стоимость перевозок (целевая функция)						

Заполним таблицу.

Блок ячеек B4:E6 содержит тарифы перевозок.

Блок ячеек G9:G11 содержит данные объема производства мукомольных предприятий.

Блок ячеек B13:E13 содержит данные объема потребления хлебозаводов.

Блок ячеек B9:E11 будет содержать оптимальный план доставки муки. Значения этих ячеек вычисляются в процессе решения задачи.

Введем необходимые формулы согласно составленной модели задачи.

В ячейки B12:E12 суммарные планы перевозки в пункты потребления.

В ячейки F9:F11 суммарные планы перевозки из пунктов производства.

В ячейку B15 введем формулу для целевой функции F. Для этого используем функцию =СУММПРОИЗВ().

Таблица №5.

Тарифы перевозок 1 т муки						
Мукомольные предприятия	Хлебозаводы					
	I	II	III	IV		
A	5	6	8	10		
B	2	4	21	13		
C	22	5	8	6		
Объемы перевозок						
	I	II	III	IV	Суммарный план перевозки из пунктов	Объемы производства
A					=СУММ(B9:E9)	150
B					=СУММ(B10:E10)	120
C					=СУММ(B11:E11)	130
Суммарный план перевозки в пункты потребления	=СУММ(B9:B11)	=СУММ(C9:C11)	=СУММ(D9:D11)	=СУММ(E9:E11)		
Объемы потребления	100	50	70	180		
Общая стоимость перевозок (целевая функция)	=СУММПРОИЗВ(B4:E6;B9:E11)					

Теперь для решения транспортной задачи подключаем инструмент MS Excel 2010 Поиск решения. Для этого на вкладке Данные в группе Анализ выберем команду Поиск решения.

Таблица №6.

Тарифы перевозок 1 т муки						
Мукомольные предприятия	Хлебозаводы					
	I	II	III	IV		
A	5	6	8	10		
B	2	4	21	13		
C	22	5	8	6		
Объемы перевозок						
	I	II	III	IV	Суммарный план перевозки из пунктов	Объемы производства
A	0	30	70	50	150	150
B	100	20	0	0	120	120
C	0	0	0	130	130	130
Суммарный план перевозки в пункты потребления	100	50	70	180		
Объемы потребления	100	50	70	180		
Общая стоимость перевозок (целевая функция)	2300					

Задание 2. Нелинейное программирование

Математическая постановка задачи

Нелинейное программирование – раздел математического программирования, изучающий методы решения экстремальных задач с нелинейной целевой функцией и (или) областью допустимых решений, определенной нелинейными ограничениями.

Задача трассировки линии передач

Произвести электроснабжение 5 объектов. Известно географическое расположение объектов, их номинальная мощность и $\cos \varphi$. Задачу решить исходя из условия минимального расхода проводникового материала, при соблюдений требований к механической прочности линии (сечение проводов не должно быть меньше 16 мм²), требований к электробезопасности (рабочий ток в проводнике на участке линии не должен превышать допустимый ток на этом участке), требований к качеству электроэнергии у потребителя (падение напряжения у потребителя не должно превышать 5%).

Зададимся координатами расположения объектов на плане местности

Таблица №7.

	X	Y
O1	250	160
O2	250	260
O3	250	200
O4	151	280
O5	250	230
ТП	150	20

Задаемся нагрузками объектов электроснабжения и коэффициентами мощности

Таблица №8.

	P, кВт	$\cos \varphi$
O1	50	0,83
O2	60	0,87
O3	40	0,88
O4	40	0,9
O5	40	0,92

Предварительно зададимся расположением линии электропередач между пунктами электроснабжения.

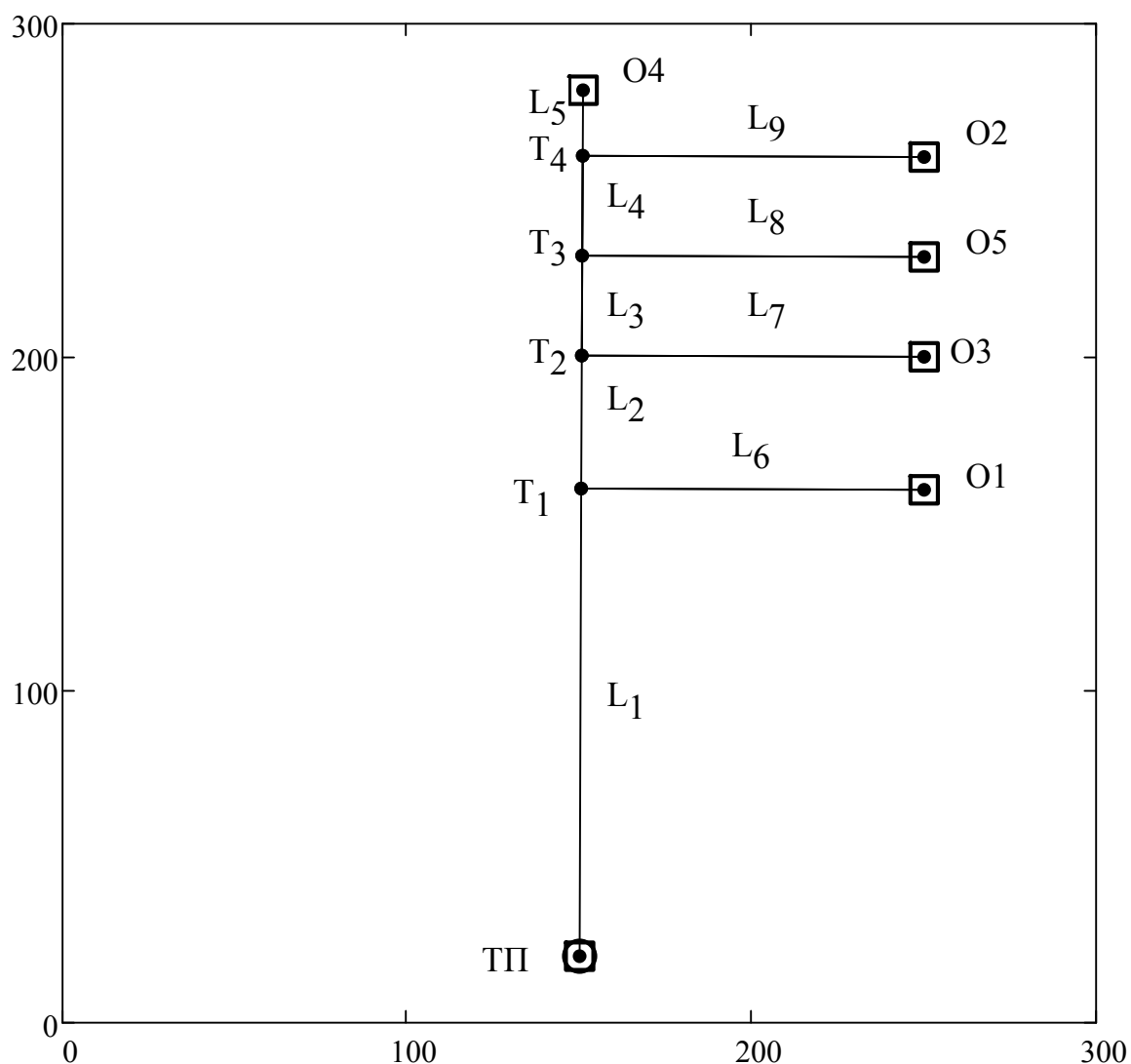


Рисунок 1.

Исходя из графического анализа определим расположение точек ответвления Т1, Т2, Т3, Т4

Таблица №9.

	X	Y
T1	150,54	160,38
T2	150,69	200,38
T3	150,81	230,38
T4	150,92	260,38

Создадим на рабочем листе таблицу для ввода исходных данных. Заливкой выделены ячейки с целевой функцией и переменными.

Таблица №10.

Исходные данные								
объект	x	y	P, кВт	cos φ	ΔU, %			
O1	250	160	50	0,83				
O2	250	260	60	0,87				
O3	250	200	40	0,88				
O4	151	280	40	0,9				
O5	250	230	40	0,92				
ТП	150	20						
T1	150,5399	160,383						
T2	150,6938	200,382						
T3	150,8092	230,382						
T4	150,9245	260,381						
Расчетные величины								
№ участка	L _i , м	q _i , мм ²	cos φ _i	I _{рабi} , А	I _{допi} , А	ΔU _i , %	m _i , кг	P _i , кВт
L1		150						
L2		150						
L3		150						
L4		150						
L5		150						
L6		150						
L7		150						
L8		150						
L9		150						
							0	

Блоки ячеек B9:C12 и C15:C23 содержат оптимальные значения координат точек развязки и сечение проводов на участках линии электропередач. Эти значения будут вычислены в процессе решения задачи.

Ниже показана таблица для решения задачи с исходными расчетными данными. Длины участков, мощности передаваемые участком, а также падения напряжения на участках вычисляются согласно первоначальному плану расположения точек ответвления. Значением сечения проводов задаемся произвольно.

Таблица №11.

Исходные данные								
объект	x	y	P, кВт	cos φ	ΔU, %			
O1	250	160	50	0,83	5,64565			
O2	250	260	60	0,87	7,97465			
O3	250	200	40	0,88	6,58492			
O4	151	280	40	0,9	7,19286			
O5	250	230	40	0,92	6,73832			
ТП	150	20						
T1	150,5399	160,383						
T2	150,6938	200,382						
T3	150,8092	230,382						
T4	150,9245	260,381						
Расчетные величины								
№ участка	L _i , м	q _i , мм ²	cos φ _i	I _{рабi} , А	I _{допi} , А	ΔU _i , %	m _i , кг	P _i , кВт
L1	140,4	150	0,876957	398,4791	440,64	4,892155	229,106	230
L2	40,0	150	0,89	307,2828	440,64	1,090901	65,2795	180
L3	30,0	150	0,892857	238,233	440,64	0,636359	48,9596	140
L4	30,0	150	0,882	172,2611	440,64	0,454542	48,9596	100
L5	19,6	150	0,9	67,52635	440,64	0,118904	32,0183	40
L6	99,5	150	0,83	91,52668	440,64	0,753491	162,32	50
L7	99,3	150	0,88	69,06104	440,64	0,60186	162,069	40
L8	99,2	150	0,92	66,05838	440,64	0,601161	161,881	40
L9	99,1	150	0,87	104,7823	440,64	0,900693	161,692	60
							1072,29	

Теперь для решения задачи подключаем инструмент MS Excel 2010 Поиск решения. Для этого на вкладке Данные в группе Анализ выберем команду Поиск решения.

На экране отобразится диалоговое окно Параметры поиска решения, в котором установим следующие параметры (рис.15):

- в поле Оптимизировать целевую функцию указываем адрес ячейки со значением целевой функции – H24;
- выбираем нахождение минимума целевой функции;
- в поле Изменяя ячейки переменных указываем адреса ячеек со значениями искомых переменных B9:C12;C15:C23;
- устанавливаем флажок Сделать переменные без ограничений неотрицательными;
- в списке Выберите метод решения указываем Поиск решения нелинейных задач методом ОГП1;

Вычертим схему расположения линии электропередач согласно полученным значениям

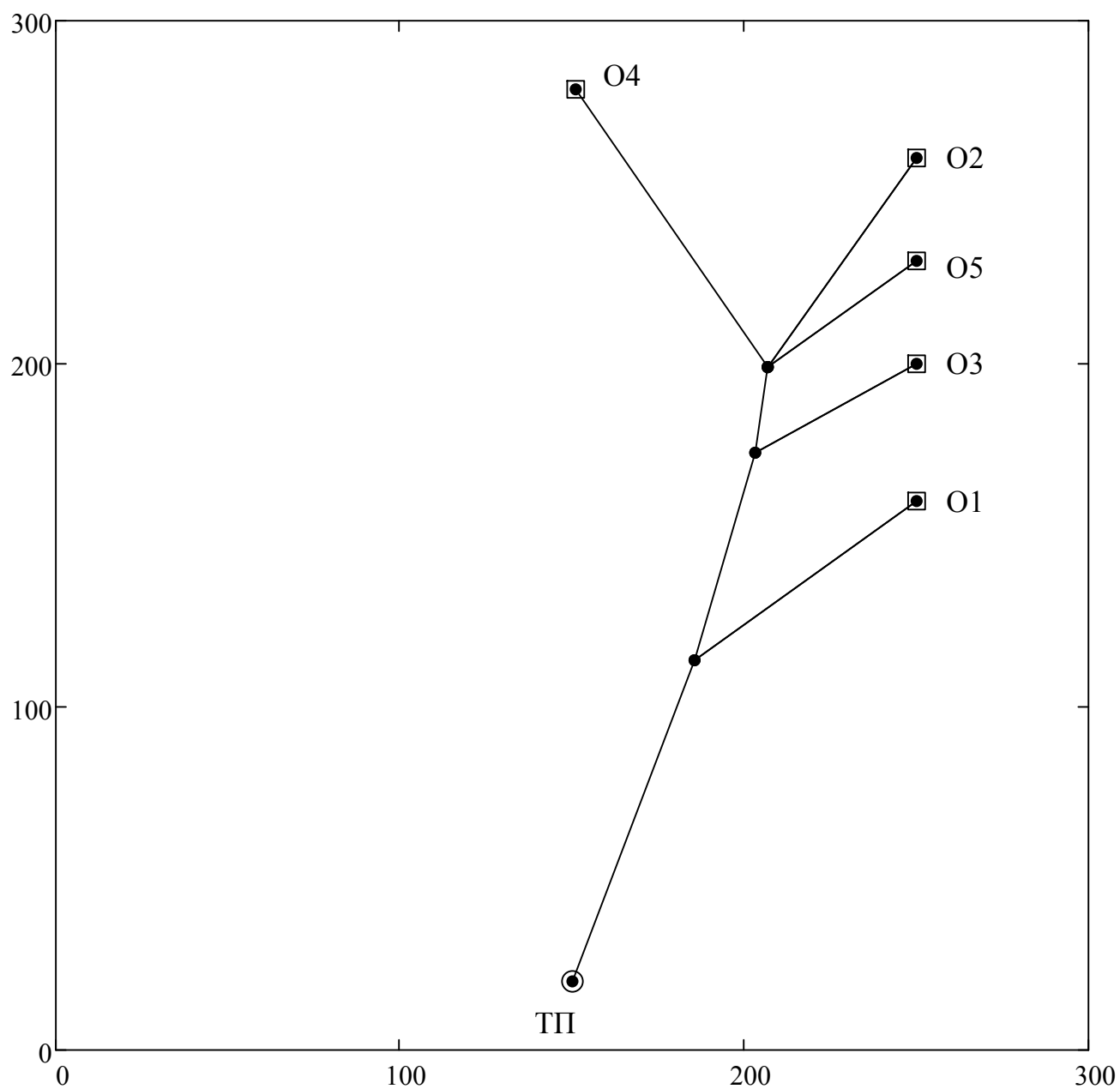


Рисунок 2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В методических указаниях рассмотрено решение оптимизационных задач в электронных таблицах MS Excel 2010 с помощью надстройки Поиск решения. Дано описание настройки рассматриваемого инструмента, его параметров, алгоритма использования. На примере задач линейного и нелинейного программирования показано, как можно использовать электронные таблицы для решения задач данного класса.