

Практическое занятие №10

Тема: Расчет сечения проводов по допустимой потере напряжения

Цель работы: Научиться рассчитывать сечение провода по допустимой потере напряжения

Задание:

- записать название работы, тему и цель работы
- рассмотреть и записать в конспект приведенный пример
- решить самостоятельно задачи

Краткие теоретические сведения

Сечение проводов по допустимой потере напряжения определяют, если линия сравнительно длинная и имеет нормальную нагрузку. После этого сечения провода проверяют на соответствие условиям нагрева, а для воздушной линии - механической прочности. Известно, что чем дальше токоприемник расположен от источника питания, тем большими становятся потери напряжения в проводах вследствие возрастания их сопротивления. Потеря напряжения в проводах отрицательно сказывается на работе токоприемника, поэтому при расчете сечения проводов электрической сети по потере напряжения необходимо исходить из того, чтобы отклонения напряжения для присоединенных к этой сети токоприемников не выходили за пределы допустимого.

Правила устройства электроустановок (ПУЭ) допускает следующие пределы отклонения напряжения на зажимы токоприемников:

- а) для ламп освещения жилых зданий, аварийного и наружного, выполненного светильниками, $\pm 5\%$;
- б) для ламп рабочего освещения промышленных предприятий и общественных зданий а также прожекторных установок наружного освещения $+5 - 2,5\%$;
- в) для электродвигателей $\pm 5\%$.

Исходя из допустимых величин отклонения напряжения, можно определить величину допустимой потери напряжения в проводах сети электроустановки. Она должна быть такой, чтобы отклонения напряжения на зажимах приемника электроэнергии не превышали указанных выше значений.

Сечения провода по допустимой потере напряжения, мм, в двухпроводной линии однофазного переменного или постоянного тока напряжением до **1000 В** можно определить по формулам:

$$S = 2P_p \cdot l / (\gamma \Delta U) \quad \text{или} \quad S = 2 \sum_1^h P_p \cdot l / (\gamma \Delta U).$$

Сечением провода по допустимой потере напряжения в трехпроводной и четырехпроводной линиях трехфазного тока напряжением до **1000 В** небольшой протяженности можно определить по формулам:

а) при нагрузке на конце линии

$$S = P_l / (\gamma \Delta U U);$$

б) при нагрузках, присоединенных по длине линии,

$$S = \sum P_p l / (\gamma \Delta U U),$$

где P – расчетная мощность на участке, Вт;

U – напряжения, В;

l – расчетная линия участка, м;

S – сечения провода, мм²;

γ – удельная электрическая проводимость провода, м·мм/Ом;

ΔU – потеря напряжения, В.

Сравнивая приведенные формулы, видим, что при одинаковом номинальном напряжении электрической Сети трехфазная проводка одного и того же сечения материала токопроводящей силы передает ту же мощность с потерей напряжения в два раза меньшей, чем однофазная.

Пример расчета. Рассчитать сечение алюминиевых проводов для магистрали с нагрузкой в 16 кВт длиной 200 м от трансформаторной подстанции с номинальным вторичным напряжением 380/220 В до жилого дома, если допустимая потеря напряжения магистрали составляет 5%.

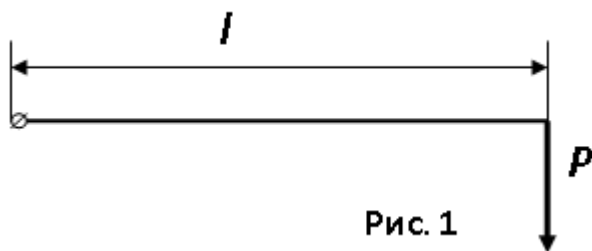


Рис. 1

На рисунке 1 показана линия с нагрузкой, сосредоточенной в конце линии ($P=16$ кВт и $l=200$ м).

Произведения нагрузки P (кВт) на длину линии l (м) называют моментом нагрузки: $M=Pl$.

Если имеем трехфазную проводку с несколькими нагрузками, распределенными в вдоль линии, то при пользовании формулами для трехфазной линии переменного тока в числителе вместо P_p будет сумма из произведений нагрузок линии киловаттах на длины линий в метрах между нагрузкой и токоприемником. В таком случае эти произведения являются моментами нагрузок.

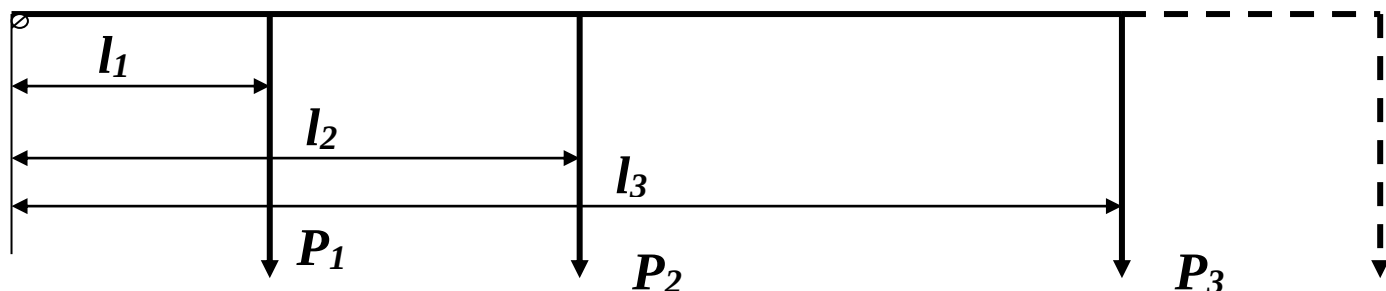


Рис. 2

На рисунке 2 показана линия с несколькими нагрузками. В этом случае момент нагрузки составит:

$$M = P_1 l_1 + P_2 l_2 + P_3 l_3 + P_n l_n \dots,$$

где P_1, P_2, P_3 – нагрузки, кВт;
 l_1, l_2, l_3 – длины линий, м.

Последовательность расчета:

1. Определяем допустимую потерю напряжения в вольтах:

$$\Delta U = \frac{U \cdot 5\%}{100} = \frac{380 \cdot 5}{100} = 19 \text{ В}.$$

2. Определяем расчётную нагрузку: $P_p = P_n = 16$ кВт, или 16000 Вт.
3. Воспользуемся формулой для четырёхпроводной линии трёхфазного тока, подставив в неё известные величины:

$$S = \frac{P_p \cdot l \cdot 100}{\gamma \Delta U U} = \frac{16 \cdot 200 \cdot 100}{39 \cdot 19 \cdot 380} = 14 \text{ мм}^2.$$

4. Принимаем ближайшее стандартное сечение алюминиевого провода: $S = 16 \text{ мм}^2$.

Задание:

1. Определить сечение алюминиевых проводов магистральной линии трехфазного тока напряжением 380 / 220 В, которая питает групповой осветительный щиток с расчетной нагрузкой 20 кВт. Длина линии 100 м и потеря напряжения в проводах составляет 15%.

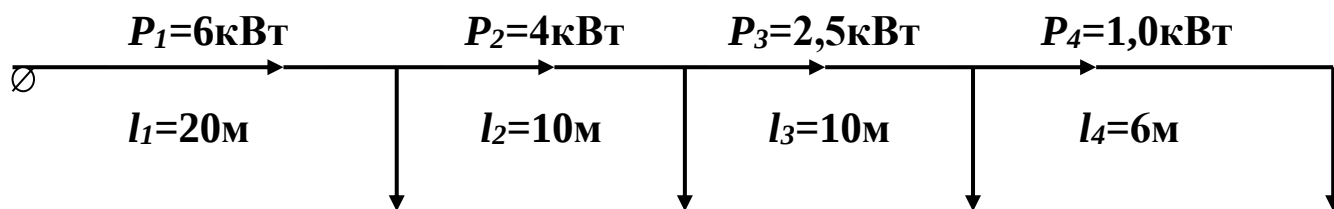
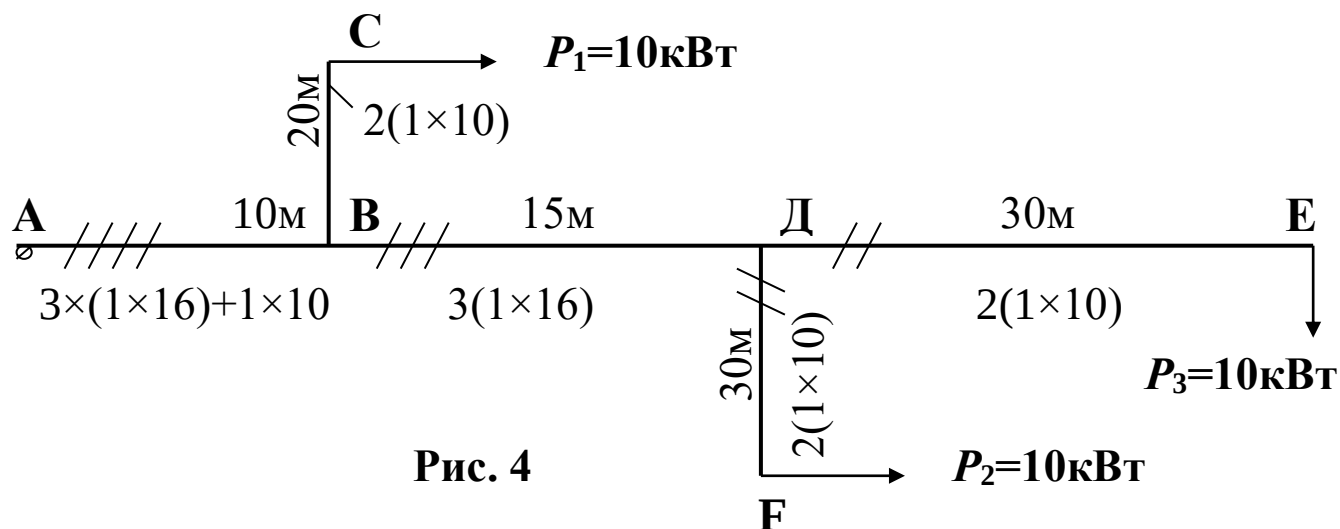


Рис. 3

2. Определить сечение проводов в осветительной двухпроводной линии переменного тока, расчетная схема которой изображена на рисунке 3, с номинальным напряжением 220 В. Линия выполнена алюминиевыми проводами. Допустимые потери напряжения в линии 2,5%.



×

3. Рассчитать и проверить допустимые потери напряжения на участках электропроводки внутри административного здания и определить сечения ее проводов (рисунок 4). Линия выполнена проводами марки АПВ. Напряжение сети 380 / 220 В. Нагрузка активная.