

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРИ И ОТКЛОНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ НАГРЕВАНИИ ПРОВОДОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

В статье рассмотрены вопросы относительно исследованиям потери и отклонения напряжения в проводах при передаче электрического тока. В расчетах проводов линии электропередач в процентных соотношениях всегда рассматриваются вопросы относительно потери, а также выбор сечений проводов влияющие на отклонение значения напряжения от номинального значения.

Ключевые слова: потери и отклонения напряжения, мощности, номинальное значение.

Karaev Abdumanap Urmatovich. –associate professor,
Osh technological university

STUDY OF INCREASING THE POWER FACTOR USING COMPENSATING DEVICES IN ELECTRIC NETWORKS

The article deals with the problem concerning the study of the power factor in various types of loads of the electric network by means of compensating devices. Many loads have low power factor values, so an important task in developing them is to increase the power factor, and also create a form of sinusoidal current.

Key words: power factor, load, increase, electric network.

Караев Абдыманап Урматович – доцент,
Ош технологиялык университети

ЭЛЕКТР ТОГУ АРКЫЛУУ ЫСЫТУУНУН НАТЫЖАСЫНДА ӨТКӨРГҮЧТӨРДӨГҮ ЧЫНАЛУУНУН ЖОГОТУУСУН ЖАНА ӨЗГӨРҮҮСҮН ИЗИЛДӨӨ

Бул макалада, өткөргүчтөр аркылуу электр тогун берүүдө чыналуунун жоготуусу жана өзгөрүүсү боюнча суроолор каралган. Электр энергиясын берүүчү чубалгыларынын өткөргүчтөрүн эсептөөдө проценттик түрдө чыналуунун жоготуулары жана кайсы тосмодо анын маанисин оминалдуу мааниден өзгөрүлөт.

Негизги сөздөр: электр тогу, чыналуунун жоготуусу жана өзгөрүүсү, электр чубалгысы, номиналдуу мааниси

Актуальность темы. Исследование потери и отклонения напряжения в электрических сетях, во многом связаным нагреванием проводов, а также процессами вызывающие разрушению изоляции проводников. Эти исследования основаны на расчетах, и тем самым показывает, что потери и отклонения напряжения происходят при нагревании проводов или потери мощности в линиях электропередач.

Для выбора сечений жил кабелей (проводов) в сетях по нагреву, рассматривают технические факторы, влияющие на выбор сечений:

- 1) нагрев от длительного выделения тепла рабочим током;
- 2) нагрев от кратковременного выделения тепла током КЗ;

3) Потери (падение) напряжения в жилых кабелях или проводах воздушной линии от проходящего по ним тока в нормальном режиме и аварийном режимах.

В первом случае на основании исследования, что для выбора сечений кабелей рекомендуется учет постоянной времени нагрева, т.е. можно уменьшить расчетной максимальной нагрузки в зависимости от продолжительности нагрева проводов. Такой подход основан на снижении расчетного (рабочего) тока нагрузки в зависимости от коэффициента максимума (K_M).

Во втором случае выбор сечений кабелей (проводов) по нагреву, основан на определении сечения термической стойкости.

А третий случай рассматривается ниже, так как этот фактор имеет непосредственное отношение к исследованию потери и отклонения напряжения при нагревании проводов, когда по ним протекает электрический ток.

1. Расчет проводов на потери и отклонение напряжения. При передаче электроэнергии нужно выбрать площадь сечения проводов линии электропередачи так, чтобы обеспечить нормальное рабочее напряжение U_n на зажимах приемников электроэнергии.

При расчете площади сечения проводов обычно известны напряжение U_r источника электроэнергии, расстояние L от него до нагрузки, напряжение U_n на зажимах нагрузки, необходимое для нормальной работы приемников электроэнергии, и ток I или мощность P_n нагрузки. Согласно закону Ома в соответствии со схемой (рис. 1) такой цепи ρ -удельное сопротивление материала проводов (обычно алюминий); $2L$ -общая длина линии; S -площадь сечения проводов. Разность $U_r - U_n = \Delta U$ является потерей напряжения в линии, при постоянном токе, она равна падению напряжения. Преобразуя соответственно формулу, получим $\Delta U = \rho \frac{2L}{S} I$ на основании чего определяем площадь сечения $S = \frac{I}{\Delta U} \rho 2L$

Если задан не ток, а мощность нагрузочного устройства P_n , то метод расчета не изменяется, только нужно сначала определить ток $I = P_n / U_n$.

В большинстве случаев ток нагрузочного устройства непостоянен, а его изменения вызывают соответствующие изменения потери напряжения ΔU ; по этой причине необходимо рассчитывать отклонения напряжения на зажимах приемника энергии от номинального значения при наибольшем и наименьшем токе.

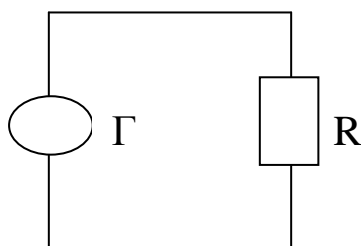


Рис. 1. Схема линии передачи электроэнергии

$$U_r = I r_{л} + I r_n = U_n \quad (1)$$

$$R_{л} = \rho \frac{2L}{S}, \text{ где. } (2)$$

Большое практическое значение имеет то, что одну и ту же мощность передать при низком напряжении и большом токе или при высоком напряжении и малом токе.

Рассмотрим простейшую схему передачи энергии, показанной на рис. 1, уравнение (1) умножим на ток, при этом преобразовав его таким путем в уравнение распределения мощности в цепи: $U_r I = I^2 r_{л} + U_n I$

где $U_r I$ - мощность генератора; $I^2 r_{л}$ - потеря мощности в проводах линии;

$U_n I = P_n$ - мощность, потребляемой нагрузкой. Если повысить в два раза напряжение на зажимах нагрузки, то, чтобы получить ту же мощность, нужно уменьшить в два раза

ток, т.е. до значения $I' = I/2$. Тогда потери в проводах линии уменьшаются в четыре раза, так как $I'^2 r_{л} = I^2 r_{л} / 4$.

Следовательно, при повышении напряжения в два раза, если сохранить процент потерь мощности при передаче неизменным, можно уменьшить площадь сечения проводов линии, а противном случае увеличится в линии потеря мощности.

2. Нагревание проводников током и расчет проводов на нагревание.

Сопротивления в электрической цепи, играют немаловажную роль в процессе протекания электрического тока по цепи. Например, подобной роли трения механической системе. В резисторах происходит преобразование электрической энергии во внутреннюю энергию - тепловую. Такое преобразование связано с дополнительными столкновениями свободных электронов с атомами при их поступательном движении, создающем электрический ток. При таких столкновениях электроны сообщают атомам проводника дополнительную энергию.

Количество теплоты Q , выделяемой током в проводнике, равно работе A , совершаемой электрическим полем при перемещении заряда q : $Q=A=Uq=UIt$ или, заменив $U=Ir$, а затем $I=Ug$, получим:

$$Q=I^2 r t = U^2 g t$$

Нагревание током проводов, соединяющих источник электроэнергии с ее приемниками, ограничивает нагрузку с током, так как сильное повышение температуры вызывает разрушение изоляции. По этой причине в большинстве случаев недостаточно расчета проводов на потерю напряжения, необходимо еще дополнительный расчет их на нагревание.

На практике приходится учитывать, что температура электротехнического устройства не сразу достигает своего предельного значения. Сначала в проводнике часть теплоты $Q_{пов}$ идет на повышение температуры проводника, а часть $Q_{отд}$ отдается через поверхность проводника в окружающей среде.

$$Q=I^2 r t = Q_{пов} + Q_{отд}$$

Но по мере того как повышается температура проводника, возрастает отдача теплоты им в окружающую среду, в дальнейшем наступает равновесие, когда отдача теплоты становится равной ее притоку вследствие нагревания током:

$$I^2 r t = Q_{отд} = K_{отд} P_{отд} v_m t,$$

где $K_{отд}$ - удельная теплоотдача проводника; $P_{отд}$ - поверхность теплоотдачи; v_m - максимальное превышение температуры проводника над температурой окружающей среды. Данное выражение поможет определить максимальную температуру, до которой в данных условиях нагревается проводник по отношению к окружающей среде:

$$v_m = I^2 r / K_{отд} \cdot P_{отд}$$

Отметим, что допустимое значение температуры проводника $T_{пр}$ не должно превышать от максимального превышения температуры v_m плюс температуры окружающей среды $T_{ср}$, т.е. $T_{пр} = T_{ср} + v_m$ или $v_m = T_{пр} - T_{ср}$.

Вывод. Таким образом, в результате исследования потери и отклонения напряжения при прохождении тока через проводников пришли к выводу, что ток нагрузки изменчив, поэтому в линиях электропередач могут возникнуть потери напряжения и соответственно отклонения его. Кроме этого при исследовании недостаточно учет и расчет потерь электроэнергии, но и расчет на нагревание проводов.

Литература:

1. **Акимцев Ю.И.** Электроснабжение сельского хозяйства [Текст] / Ю.И. Акимцев, Б.С. Вейлис //.-М.: Колос, 1984.-Стр.-56-57.
2. **Герасименко А.А.** Представление электрических нагрузок в расчетах режимов электрических сетей [Текст] / В.Т. Федин // Передача и распределение электрической энергии - Ростов на-дону: Феникс; Красноярск: издательские проекты, 2006.-Стр.-

518-522.

3. **Идельчик К.А.** Схема замещения электрических нагрузок [Текст] / Идельчик К.А. // Электрические системы и сети.– М.: Энергия, 1983.-Стр.-74-75.
4. **Лыкин А.В.** Электрические сети и системы [Текст] /ЛыкинА.В. //- -М.: Логос, 2006.- Стр.-213-217.
5. **Федоров А.А.** Основы электроснабжения промышленных предприятий. [Текст] / под редакцией Федорова А.А. // -М.: Энергия, 1981.-Стр.-204-207.