

ПРОГРАММА ДЛЯ ПЭВМ ВЫРАВНИВАНИЯ ГРАФИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А. Ю. Гуз

*Учреждение образование «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Т. В. Алферова

Первым и впоследствии одним из основных побудительных мотивов и принципов развития электроэнергетики в мире был мотив и принцип, исходящей из необходимости снабжения потребителей любым требуемым количеством энергии в любое время, какое бы они не пожелали. Однако опыт развития электроэнергетики показал, что потребности абонентов в электроэнергии в зависимости от времени суток, дня недели и времени года существенно меняются. При этом, как бытовая и промышленная, так и непромышленная электрические нагрузки существенно изменяются по часам суток, образуя пики в утренние и вечерние часы суток и провалы нагрузок в ночное время. Аналогичная ситуация имеет место на недельных интервалах нагрузок, где нагрузки в рабочие дни выше, чем в выходные, а также на сезонных интервалах, когда нагрузки в зимний сезон существенно выше, чем в летний [1].

Для эффективного покрытия неравномерно распределенной нагрузки энергосистемы вводят в действие электростанции различных типов, которые используются совместно в разнообразных ситуациях, чтобы свести к минимуму как капитальные вложения на сооружение источников электроэнергии, так и текущие издержки, учитывая, что стоимость одного киловатт-часа электроэнергии меняется в зависимости от сезона и времени суток.

Сложность решения проблемы выравнивания графиков нагрузок обуславливает необходимость ее автоматизации.

С целью выравнивания графиков электрических нагрузок промышленных предприятий была разработана программа для ПЭВМ в среде Delphi, практическая реализация которой для Светлогорского управления буровых работ приведена в [2].

Разработанная программа позволяет:

- создать условия оптимального горизонтального маневрирования электрической нагрузкой для промышленных предприятий;
- сократить время выполнения расчетов за счет его автоматизации;
- прогнозировать условия снижения пиковой мощности за счет смещения графика нагрузки цехов и стоимость потребленной электроэнергии с учетом действующих тарифов.

Доработка программы позволила производить расчет удельных потерь мощности в трансформаторе в зависимости от коэффициента загрузки.

Потери мощности в трансформаторе [3]:

$$\Delta P = \Delta P_{XX} - \Delta P_{K3} \cdot k_3^2,$$

где ΔP_{XX} – потери холостого хода; ΔP_{K3} – потери короткого замыкания; k_3 – коэффициент загрузки трансформатора.

Средние удельные потери в трансформаторе:

$$\Delta P_{уд} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\Delta P_{XX} - \Delta P_{K3i} \cdot k_{3i}^2}{P_{ТЕКi}},$$

где n – количество интервалов ($n = 48$ при 30-минутном интервале); i – порядковый номер интервала; ΔP_{XX} – потери холостого хода; ΔP_{K3i} – потери короткого замыкания на i -м интервале времени; $P_{ТЕКi}$ – полезная мощность на i -м интервале времени; k_{3i} – коэффициент загрузки трансформатора на i -м интервале времени.

На рис. 1 представлены зависимости удельных потерь мощности от коэффициента загрузки трансформатора ТМГ-400.

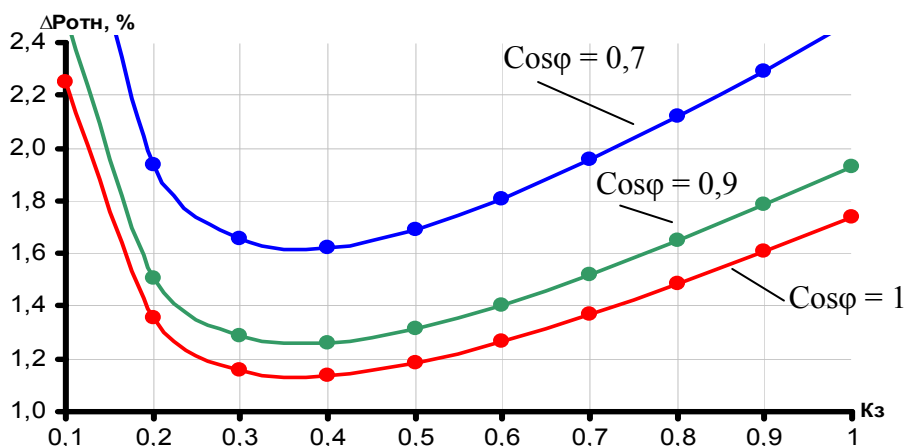


Рис. 1. Зависимость удельных потерь от коэффициента загрузки трансформатора ТМГ-400

На рис. 2 представлена форма для расчета удельных потерь мощности в трансформаторе.

Параметр	Значение	Единица измерения
Кол-во трансформаторов	1	шт.
Мощность трансформатора	400	кВт
dPxx	0,84	кВт
dPкз	6,1	кВт
Cos f	0,9	
Дней в месяце	30	
Результаты расчета:		
Средние удельные потери (до)	0,0151	
Средние удельные потери (после)	0,0146	
Средняя загрузка трансформатора	182,45	кВт
Потери в трансформаторе (до)	3975,43	кВтч / мес
Потери в трансформаторе (после)	3838,21	кВтч / мес
Экономия	0,04	т у.т. / мес

Рис. 2. Форма расчета удельных потерь мощности в трансформаторе

Анализируя рис. 2, следует отметить, что выравнивание графика приведет, помимо уменьшения оплаты за потребленную электроэнергию, к уменьшению потерь с 1,51 до 1,46 %. При более глубоком изучении и изменении структуры потребления электроэнергии на предприятии эффект будет значительно больший.

Литература

1. Маляренко, В. А. Неравномерность графика нагрузки энергосистемы и способы ее выравнивания / В. А. Маляренко // Светотехника и электроэнергетика. – 2011. – № 4. – С. 61–66.
2. Алферова, Т. В. Разработка программы по расчету условий оптимального горизонтального маневрирования электрической нагрузкой с целью снижения пиковой мощности в среде Delphi / Т. В. Алферова, В. В. Бахмутская, А. Ю. Гуз // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2013. – № 3. – С. 101–109.
3. Тихомиров, П. М. Расчет трансформаторов : учеб. пособие для вузов / П. М. Тихомиров. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергия, 1976.