

**III Всероссийская (с международным участием) молодежная  
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»  
12-14 ноября 2020 года**

240-1

---

УДК 621.311.1

В.В. ЧУДОВ, студент гр. ЭПбз-162 (КузГТУ)  
Научный руководитель Е.В. СКРЕБНЕВА, старший преподаватель  
(КузГТУ)  
г. Кемерово

## **ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ**

Оптимизации управления систем электроснабжения уделяется внимание, начиная с появления первых автоматизированных систем проектирования и управления на основе компьютерных систем.

Одним из основных элементов электрической сети являются силовые трансформаторы.

Организационные мероприятия для оптимизации нагрузки силовых трансформаторов следующие:

- совершенствование рабочих напряжений в центрах питания радиальных электрических сетей, что позволит снизить потери электрической энергии из-за повышения ее качества;
- оптимизация за счет переключений в схеме электрической сети;
- повышение эффективности организации ремонтов трансформаторов;
- анализ изменений потребления по данным контрольных замеров, что позволяет выявить нехарактерные режимы работы электрических сетей;
- проведение мероприятий, направленных на снижение расходов электроэнергии на собственные нужды;
- равномерное распределение нагрузки по фазам;
- оптимизация электросетей с помощью строительства воздушных и кабельных линий 6-20 кВ.

На современных трансформаторных подстанциях в большинстве случаев устанавливается два силовых трансформатора.

Для того чтобы найти оптимальную нагрузку силового трансформатора ( $S_{onm}$ ), отвечающую наибольшему коэффициенту полезного действия, воспользуемся формулой:

$$S_{onm} = S_{nom} \cdot \sqrt{\frac{\Delta P_{xx}}{\Delta P_{kz}}}, \quad (1)$$

где  $S_{nom}$  - номинальная мощность трансформатора, кВА;

$\Delta P_{xx}$  - потери холостого хода, кВт;

**III Всероссийская (с международным участием) молодежная  
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»  
12-14 ноября 2020 года**

240-2

$\Delta P_{k_3}$  - потери короткого замыкания, кВт.

Оптимальный коэффициент загрузки силового трансформатора представляет отношение оптимальной нагрузки трансформатора к его номинальной мощности:

$$k_3 = \frac{S_{onm}}{S_{nom}}. \quad (2)$$

Учитывая, что современные трансформаторы выпускаются с соотношением  $\frac{\Delta P_{xx}}{\Delta P_{k_3}} = 3,5 \div 5,0$ , проводя расчеты по вышеперечисленным формулам, получаем коэффициент загрузки трансформаторов в пределах 0,45-0,55 (рис. 1).



Рис. 1. Определение оптимальной загрузки силового трансформатора

Чаще всего при практических расчетах используют максимальную величину нагрузки трансформатора, следовательно коэффициент загрузки получается значительно ниже его оптимального значения. Именно поэтому находящиеся в эксплуатации силовые трансформаторы имеют низкую загрузку и большинство из них работают в неоптимальном режиме.

Исходя из вышеизложенного, для повышения эффективности работы трансформаторных подстанций можно предложить следующее:

- в случае величины общей нагрузки на уровне 40-50% номинальной мощности трансформатора, для оптимизации работы целесообразно отключить один трансформатор, доведя загрузку оставшегося до оптимальной величины;

**III Всероссийская (с международным участием) молодежная  
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»  
12-14 ноября 2020 года**

---

240-3

- при увеличении общей нагрузки до величины более 75% номинальной, оптимальный КПД достигается установкой дополнительных мощностей.

Методы оптимизации применимы ко всем трансформаторным подстанциям без исключения, а оптимизация загрузки силовых трансформаторов возможна в 25% случаев.

Список литературы:

1. Киреева, Э.А. Полный справочник по электрооборудованию и электротехнике (с примерами расчетов): справочное издание / Э.А. Киреева, С.Н. Шерстнев; под общ.ред. С.Н. Шерстнева.- 2-е изд., стер.- М.-: Кнорус, 2013.- 864 с.

2. Коротков, А.В. Методы оценки и прогнозирования энергетической эффективности электротехнических комплексов городских распределительных сетей [Электронный ресурс]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.09.03 / Коротков А.В.; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 283 Кб). - Санкт-Петербург, 2013.

Информация об авторах:

Чудов Виктор Валерьевич, студент гр. ЭПбз-162, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28

Скребнева Евгения Владимировна, старший преподаватель, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, evgeniyas77@rambler.ru