

С. С. Амирова, Ю. В. Кожевников, И. Т. Ахметшин,
И. А. Манин

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ МЕРОПРИЯТИЕ НА ЗАИНСКОЙ ГРЭС

Ключевые слова: трансформатор, эффективность магнитопровода, аморфная сталь, нанокристалл.

Предложены энергосберегающие мероприятия на Заинской ГРЭС.

Keywords: electric transformer, effectiveness of magnetic wire, amorphous steel, nanocrystal.

Camping energy-saving measures at Zainsk hydroelectric station.

В последнее время приняты важные государственные документы, касающиеся энергосбережения. Это, во-первых, Федеральный закон №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», предусматривающий введение нормативов энергоэффективности оборудования мощностью свыше 3 кВт для установления стимулирования применения энергоэффективного электрооборудования [1]. И во-вторых, Распоряжение правительства РФ от 1 декабря 2009 года № 1830-р «План мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации» [2]. В указанном плане правительству РФ дано указание на формирование предложений по ограничению (запрету) оборота энергетических устройств, характеризующегося неэффективным использованием энергоресурсов. Одно из таких предложений – замена распределительных трансформаторов с магнитопроводами из электротехнической стали на энергоэффективные трансформаторы [3].

В конструкции таких трансформаторов применяются магнитопроводы из аморфной нанокристаллической стали. Распределительные трансформаторы мощностью 25-630 кВА и напряжением 6-10 кВ – наиболее массовая серия производимых и эксплуатируемых трансформаторов в нашей стране и за рубежом. Общее количество распределительных трансформаторов в России составляет более чем 3 млн.шт. Износ парка распределительных трансформаторов в целом по стране уже превышает 60%. [3]

Применение магнитопроводов из нанокристаллических сплавов в распределительных трансформаторах обеспечивает резкое, более чем пятикратное снижение потерь холостого хода по сравнению с традиционными трансформаторами с магнитопроводами из электротехнической стали. [5]

С опорой на выше изложенное на Заинской ГРЭС, принято решение включить в план энергосберегающих мероприятий замену на цеховой подстанции трансформатора ТМ 630/6 на ТМГ-12 630/6.

Энергоэффективные распределительные трансформаторы с магнитопроводами из нанокристаллических материалов, по данным энергетических компаний США и Японии, окупаются у покупателя примерно за 3 года.

Замене трансформаторов на цеховой подстанции Заинской ГРЭС, исходя из целей энергосбе-

режения, предшествовал расчет двух вариантов трансформаторов ТМ 630/6 и ТМГ-12 630/6.

Таблица 1 - Сравнительные характеристики трансформаторов ТМ 630/6 и ТМГ-12 630/6

Тип трансформатора	$\Delta Q_{x.x.}$ кВар	$\Delta Q_{k.з.}$ кВар	$\Delta P'_{x.x.}$ кВт	$\Delta P'_{k.з.}$ кВт
ТМ 630/6	8,2	47,8	1,79	10,4
ТМГ-12 630/6	3,8	29	0,8	6,3

Приведенные потери мощности X.X. и K.З. трансформатора ТМ 630/6

$$\begin{aligned}\Delta P'_{x.x.} &= \Delta P_{x.x.} + K_{уп} * \Delta Q_{x.x.} = 1,3 + 0,06 * 8,2 = 1,79 \text{ кВт} \\ \Delta P'_{k.з.} &= \Delta P_{k.з.} + K_{уп} * \Delta Q_{k.з.} = 7,6 + 0,06 * 47,8 = 10,4 \text{ кВт} \\ \text{Экономический режим ТМ 630/6} \\ \Delta Q_{x.x.} &= S * I_{x.x.} / 100 = 630 * 1,3 / 100 = 8,2 \text{ кВар} \\ \Delta Q_{k.з.} &= S * U_{k.з.} / 100 = 630 * 7,6 / 100 = 47,8 \text{ кВар}\end{aligned}$$

Приведенные потери мощности X.X. и K.З. трансформатора ТМГ-12 630/6

$$\begin{aligned}\Delta P'_{x.x.} &= \Delta P_{x.x.} + K_{уп} * \Delta Q_{x.x.} = 0,61 + 0,06 * 3,8 = 0,8 \text{ кВт} \\ \Delta P'_{k.з.} &= \Delta P_{k.з.} + K_{уп} * \Delta Q_{k.з.} = 4,6 + 0,06 * 29 = 6,3 \text{ кВт} \\ \text{Экономический режим ТМГ-12 630/6} \\ \Delta Q_{x.x.} &= S * I_{x.x.} / 100 = 630 * 0,61 / 100 = 3,8 \text{ кВар} \\ \Delta Q_{k.з.} &= S * U_{k.з.} / 100 = 630 * 4,6 / 100 = 29 \text{ кВар}\end{aligned}$$

Расчет экономической эффективности расхода электроэнергии при замене трансформатора ТМ 630/6 на ТМГ-12 630/6 за 25 лет

$$\begin{aligned}\Delta P_{25\text{лет}} &= [P_{x.x.1} - P_{x.x.2} + 0,21(P_{k.з.1} - P_{k.з.2})] * 24 * 365 * 25 \\ \Delta P_{25\text{лет}} &= [1,7 - 0,8 + 0,21(10,4 - 6,3)] * 24 * 365 * 25 = 385659 \text{ кВт*ч}\end{aligned}$$

Годовой экономический эффект от замены на цеховой подстанции Заинской ГРЭС трансформатора ТМ 630/6 на современный ТМГ-12 630/6 с магнитопроводом из нанокристаллической стали составит 15426 кВт*ч.

Вывод

Снижение потерь в магнитопроводе из нанокристаллического сплава уменьшает значение тока намагничивания в трансформаторе. Благодаря этому увеличивается срок его службы и происходит снижение затрат на передачу электроэнергии потребителю.

Годовой экономический эффект от замены на цеховой подстанции Заинской ГРЭС трансфор-

матора ТМ 630/6 на современный ТМГ-12 630/6 с магнитопроводом из нанокристаллической стали составит 15426 кВт*ч.

Литература

1. Федеральный закон от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности»
2. Бормосов В.А., Костоусова М.Н., Петренко А.Ф., Самольская Н.Е. Перспективы и состояние разработок распределительных трансформаторов массовых серий. Материал размещен на www.transform.ru 13.09.2004года.
3. Энергосбережение в Европе: применение энергоэффективных распределительных трансформаторов. Публикация Европейского института меди. Проект № STR-1678-98-BE. Энергосбережение №6/2003.
4. Амирова С.С. , И.А. Папинов, Ахметшин И.Т., Сахтимов А.Г. Энергосберегающие технологии в ГУП «ГЭТ». // Вестник Казанского технол. ун-та. – 2010. – №4. – С.108-109.
5. Шинкевич М.В., Берман С.С. *О роли энергосберегающих технологий в инновационном развитии России.*// Вестник Казанского технол. ун-та.- 2011. -№1. – С.193-199.

© **С. С. Амирова** – д-р пед. наук, проф. каф. электротехники и энергообеспечения предприятий НХТИ КНИТУ, sav311944@yandex.ru; **Ю. В. Кожевников** – старший электрик электроцеха Заинской ГРЭС; **И. Т. Ахметшин** – старший мастер участка капитального ремонта технологического электрооборудования ООО «Мекбар» Irik2969@mail.ru; **И. А. Манин** – лаб. каф. электротехники и энергообеспечения предприятий НХТИ КНИТУ, Manin500@yandex.ru.