

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 энергосбережения, 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	$\Delta Q_{х.х.}$ кВт	$\Delta Q_{к.з.}$ кВт	$\Delta P'_{х.х.}$ кВт	$\Delta P'_{к.з.}$ 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 Х.Х. и К.З. трансформатора ТМ 630/6

$$\Delta P_{х.х.} + K_{ип} \cdot \Delta Q_{х.х.} = 1,3 + 0,06 \cdot 8,2 = 1,79 \text{ кВт}$$

$$\Delta P_{к.з.} + K_{ип} \cdot \Delta Q_{к.з.} = 7,6 + 0,06 \cdot 47,8 = 10,4 \text{ кВт}$$

Экономический режим ТМ 630/6

$$\Delta Q_{х.х.} = S \cdot I_{х.х.} / 100 = 630 \cdot 1,3 / 100 = 8,2 \text{ кВт}$$

$$\Delta Q_{к.з.} = S \cdot I_{к.з.} / 100 = 630 \cdot 7,6 / 100 = 47,8 \text{ кВт}$$

Приведенные потери мощности Х.Х. и К.З. трансформатора ТМГ-12 630/6

$\Delta P'_{x.x} = \Delta P_{x.x} + K_{ип} \cdot \Delta Q_{x.x} = 0,61 + 0,06 \cdot 3,8 = 0,8 \text{ кВт}$ $\Delta P'_{к.з.} =$
 $\Delta P_{к.з.} + K_{ип} \cdot \Delta Q_{к.з.} = 4,6 + 0,06 \cdot 29 = 6,3 \text{ кВт}$ Экономический режим ТМГ-12 630/6
 $\Delta Q_{x.x} = S \cdot I_{x.x} / 100 = 630 \cdot 0,61 / 100 = 3,8 \text{ кВар}$ $\Delta Q_{к.з.} = S \cdot U_{к.з.} / 100 = 630 \cdot 4,6 / 100 = 29$
 кВар Расчет экономической эффективности расхода электроэнергии при замене
 трансформатора ТМ 630/6 на ТМГ-12 630/6 за 25 лет $\Delta P_{25 \text{ лет}} = [P_{x.x1} -$
 $P_{x.x2} + 0,21(P_{к.з1} - P_{к.з2})] \cdot 24 \cdot 365 \cdot 25$ $\Delta P_{25 \text{ лет}} = [1,7 - 0,8 + 0,21(10,4 -$
 $6,3)] \cdot 24 \cdot 365 \cdot 25 = 385659 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ 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 трансформатора ТМ 630/6 на
 современный ТМГ-12 630/6 с магнитопроводом из нанокристаллической стали
 составит 15426 кВт·ч.