

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ВЫБОР ВАРИАНТА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Бобров Д.В., Козлов В.Д.

Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого.

Как правило, на промышленных предприятиях применяют одно- и двухтрансформаторные подстанции. Число трансформаторов определяется нагрузкой и требованиями к надёжности. Зачастую трансформаторы выбирают, используя только коэффициент загрузки, зависящий от категории надёжности электроснабжения потребителя: для первой категории — 0,65-0,7, для второй — 0,7-0,8, для третьей категории — 0,9-0,95 [1, 2].

При технико-экономическом сравнении трансформаторов предпочтение отдаётся наиболее экономически выгодному варианту. Выбор варианта трансформатора можно вести по критерию минимума годовых издержек [3]

$$I_{\text{ГОД}} = K \cdot R + (12 \cdot a + b \cdot 8760) \cdot \Delta P_{\text{ХХ}} + (12 \cdot a + b \cdot \tau) \cdot K_{\text{З.МАКС}}^2 \cdot \Delta P_{\text{КЗ}}$$

где K – первоначальные денежные вложения в покупку трансформатора (банковский кредит); R – доля ежегодных отчислений на погашение кредита; a – основная плата за мощность (за 1 месяц); b – дополнительная плата за потреблённую электроэнергию; $\Delta P_{\text{ХХ}}$ и $\Delta P_{\text{КЗ}}$ – потери холостого хода и потери короткого замыкания трансформатора, τ – время наибольших потерь, $K_{\text{З.макс}}$ – максимальный коэффициент загрузки трансформатора.

Изменение уровня процентных ставок может существенно влиять на годовые издержки и сравнительную цену и, как следствие, на результаты выбора силовых трансформаторов. На рисунке 1 приведена зависимость годовых издержек от значения годовой процентной ставки для различных вариантов силовых трансформаторов [4].

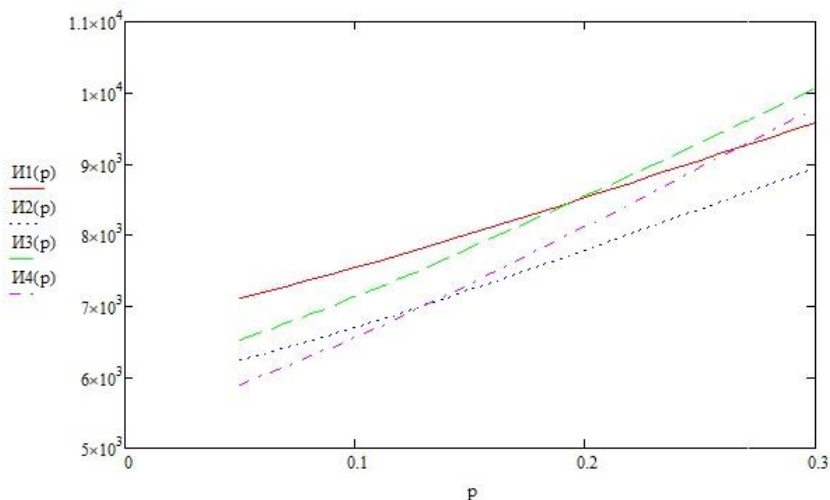


Рисунок 1 – Зависимость годовых издержек от значения годовой процентной ставки для различных вариантов силовых трансформаторов: И1 – ТМ-630/10 серии 11; И2 – ТМ-630/10 серии 12; И3 – ТМГ-1000/10 серии 11; И4 – ТМГ-1000/10 серии 12.

По результатам расчётов можно сделать вывод, что при значении годовой процентной ставки меньше 12% выгоден вариант трансформатора ТМГ-1000/10 (12 серии), а при ставке больше 14% — ТМ-630/10 (12 серии). В диапазоне 12-14% оба варианта сопоставимы и выбор делается на основе технических предпочтений.

На результаты выбора силовых распределительных трансформаторов также влияют параметры режима работы потребителя. Одним из таких параметров является число часов максимальной нагрузки. На рисунке 2 приведена зависимость годовых издержек от значения числа часов максимальной нагрузки потребителя для различных вариантов силовых трансформаторов.

Анализ результатов расчета показывает, что при значении $T_m < 2200$ часов годовые издержки меньше у трансформатора ТМГ-630/10 серии 12, при $T_m > 2200$ часов — у трансформатора ТМГ-1000/10 серии 12. Это вызвано тем, что при низком коэффициенте загрузки, часть электроэнергии идет на потери холостого хода, поэтому рекомендуется при низком количестве часов нагрузки использовать трансформатор меньшей мощности. При большом уровне загрузки трансформатора выгоднее применять трансформаторы бóльшей мощности, так как в этом случае основная доля потребляемой трансформатором энергии — это энергия, которая идет на компенсацию потерь короткого замыкания.

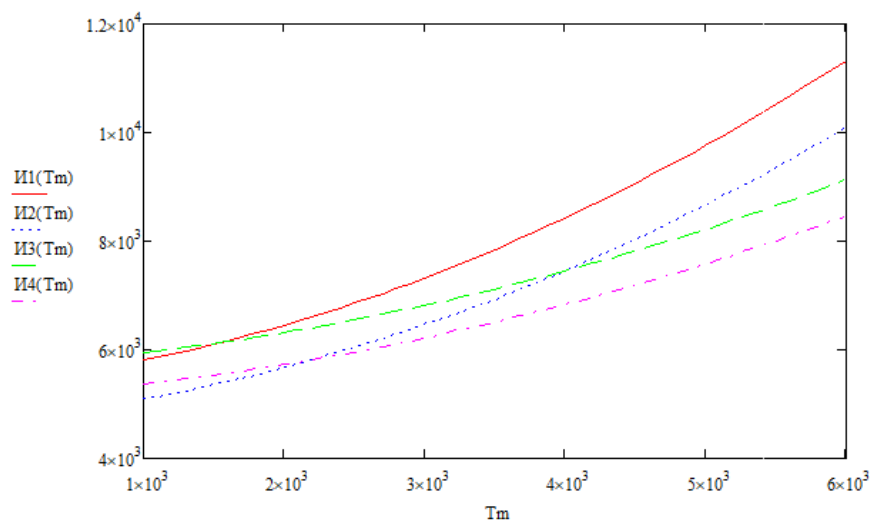


Рисунок 2 – Зависимость годовых издержек от значения числа часов максимальной нагрузки для различных вариантов силовых трансформаторов: И1 – ТМ-630/10 серии 11; И2 – ТМ-630/10 серии 12; И3 – ТМГ-1000/10 серии 11; И4 – ТМГ-1000/10 серии 12.

Таким образом, при выборе силового распределительного трансформатора следует учитывать не только его загрузку, а еще ряд технико-экономических показателей.

Литература:

1. Справочник по проектированию электроснабжения / Под ред. Ю.Г. Барыбина и др. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.

2. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий / Под общ. ред. А.А. Федорова и Г.В. Сербиновского. В 2-х кн. Кн. 1. Проектровочные сведения. – М.: Энергия, 1973. – 520 с.

3. Рудченко Ю.А. Методика технико-экономического обоснования выбора силового распределительного трансформатора / Ю.А. Рудченко, Г.А. Рудченко, Д.В. Бобров, В.Д. Козлов // Экономика, бизнес, финансы. – 2020. – №7. – с.13-18.

3. Трансформаторы силовые масляные [Электронный ресурс] / ОАО «Минский электротехнический завод имени В.И. Козлова». – Режим доступа: <https://metz.by/transformatory-silovye-maslyanye/> – Дата доступа: 26.02.2021.