

«Актуальные проблемы энергетики». – Мн.: Белорусский национальный технический университет, 2003.
– С. 58.

УДК 621.311.1

ВЛИЯНИЕ ВЫСШИХ ГАРМОНИК НА РАБОТУ СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Романенко А.О.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент РОМАНОВ В.В.

При работе синхронных машин в условиях несинусоидального напряжения возникают добавочные потери мощности, обусловленные высшими гармониками тока в обмотках статора и ротора. Основная часть добавочных потерь от гармоник в синхронных машинах приходится на долю успокоительной и статорной обмоток; потери в обмотке ротора, как правило, оказываются меньшими.

Суммарные потери $\Delta P_{\Sigma v}$ от высших гармоник

$$\Delta P_{\Sigma v} = \sum_{v=2}^n \Delta P_{\partial v} \left(\frac{U_v}{U_i} \right)^2, \%,$$

где U_i , U_v – действующие значения напряжения соответственно основной и v -ой частоты;

$\Delta P_{\partial v}$ – добавочные потери в синхронной машине от влияния v -ой гармоники.

Расчеты показывают, что даже в случаях недопустимых искажений напряжения (коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения = 10–15 %) добавочные потери от высших гармоник в синхронных двигателях с шихтованным статором и ротором не превосходят нескольких процентов номинальных потерь. Поэтому перегрев явнополюсных синхронных двигателей с шихтованными полюсами на отечественных промышленных предприятиях не наблюдался.

Потери от высших гармоник в синхронных двигателях с массивными полюсами оказываются значительно большими. Работа таких двигателей при несинусоидальном напряжении, как свидетельствует опыт эксплуатации, чревата опасностью недопустимого перегрева и повреждения обмотки возбуждения.

Исследование характеристик изоляции секций обмоток электрических машин, длительное время находившихся под напряжением (2–13-й гармоник) в пределах 10–20 % номинального напряжения при неизменной температуре окружающей среды, позволило установить, что значения коэффициента диэлектрических потерь и сопротивления утечки остались практически неизменными [1]. Для электрических машин учитывается только тепловое старение изоляции.

Относительное сокращение срока службы изоляции при несинусоидальном напряжении:

$$\frac{\Delta t}{t_C} = 1 - 2^{-\frac{\Delta \tau}{\theta}},$$

где

$$\Delta t = t_C - t_{HC} \text{ и } \Delta \tau = \tau_C - \tau_{HC};$$

t_C и t_{HC} – соответственно «время жизни» изоляции при синусоидальном и несинусоидальном напряжениях;

τ_C и τ_{HC} – соответственно температура изоляции в длительном режиме работы оборудования при синусоидальном и несинусоидальном напряжениях;

θ – температурная постоянная, равная приращению температуры, при котором срок службы изоляции сокращается вдвое.

Литература

1. Жежеленко И.В. Качество электроэнергии на промышленных предприятиях. – К.: Техніка, 1981. – 273 с.