

УДК: 621.313.322

## СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

*Мамаджанов Баходир Джураханович*

*Профессор, Андижанский государственный технический институт*

*Республика Узбекистан, г. Андижан*

*Аннотация.* В статье рассмотрены основные виды энергетических потерь, возникающих в синхронных двигателях, а также современные методы их снижения. Проанализированы факторы, влияющие на энергоэффективность синхронных электрических машин. Исследованы технические решения, направленные на уменьшение электрических, магнитных и механических потерь. Показано, что применение современных материалов, совершенствование систем возбуждения и оптимизация режимов работы позволяют существенно повысить энергетическую эффективность синхронных двигателей.

*Ключевые слова:* синхронный двигатель, энергетические потери, энергоэффективность, электрическая машина, система возбуждения, коэффициент полезного действия, энергосбережение.

UDC: 621.313.322

## REDUCTION OF ENERGY LOSSES IN SYNCHRONOUS MOTORS

*Mamadjanov Bahodir Djurakhanovich*

*Professor, Andijan state technical institute*

*Republic of Uzbekistan, Andijan*

*Abstract.* The article discusses the main types of energy losses occurring in synchronous motors and modern methods for their reduction. Factors affecting the energy efficiency of synchronous electrical machines are analyzed. Technical solutions aimed at reducing electrical, magnetic and mechanical losses are investigated. It is shown that the use of modern materials,

*improvement of excitation systems and optimization of operating modes significantly increase the energy efficiency of synchronous motors.*

**Keywords:** *synchronous motor, energy losses, energy efficiency, electrical machine, excitation system, efficiency, energy saving.*

### **Введение**

Синхронные двигатели широко применяются в энергетике, металлургии, химической промышленности, насосных станциях и других отраслях народного хозяйства. Их основными преимуществами являются высокий коэффициент полезного действия, возможность регулирования коэффициента мощности и стабильность частоты вращения. Несмотря на высокую эффективность, в процессе эксплуатации синхронных двигателей возникают различные виды энергетических потерь, которые приводят к дополнительному расходу электроэнергии и снижению экономической эффективности работы оборудования. В условиях роста стоимости энергетических ресурсов вопросы энергосбережения приобретают особую актуальность. Современное развитие электротехнической промышленности направлено на создание энергоэффективных электрических машин с минимальными потерями энергии. Для достижения данной цели используются новые материалы, усовершенствованные конструкции и интеллектуальные системы управления. Целью исследования является анализ основных видов потерь энергии в синхронных двигателях и рассмотрение методов их снижения.

### **Методы исследования**

В работе использованы методы анализа научно-технической литературы, сравнительного анализа энергетических характеристик синхронных двигателей и оценки эффективности современных энергосберегающих технологий.

Исследование основано на изучении электрических, магнитных и механических процессов, происходящих в синхронных двигателях при различных режимах работы.

Особое внимание уделено вопросам повышения коэффициента полезного действия и совершенствования систем управления электрическими машинами.

### **Результаты исследования**

Анализ работы синхронных двигателей показывает, что энергетические потери можно разделить на несколько основных групп. К ним относятся электрические потери в обмотках статора и ротора, магнитные потери в сердечнике, механические потери на трение и вентиляцию, а также дополнительные потери, возникающие вследствие неидеальности конструкции машины. Наибольшая доля потерь приходится на электрические потери в обмотках. Они обусловлены нагревом проводников при прохождении электрического тока. Для уменьшения данных потерь применяются проводники с улучшенными электрическими характеристиками и современные изоляционные материалы. Существенное влияние на энергоэффективность оказывают магнитные потери, возникающие в сердечнике статора. Эти потери связаны с процессами перемагничивания материала и вихревыми токами. Использование современных электротехнических сталей позволяет значительно снизить данные потери и повысить коэффициент полезного действия двигателя.

Одним из важных направлений повышения энергоэффективности является совершенствование системы возбуждения. Оптимальный режим возбуждения обеспечивает стабильную работу двигателя и способствует снижению потребления реактивной мощности. Это особенно важно для крупных промышленных предприятий, где синхронные двигатели используются в составе мощных технологических установок.

Значительную роль играет правильный выбор режима нагрузки. Эксплуатация двигателя при недогрузке или перегрузке приводит к ухудшению энергетических показателей и увеличению удельных потерь энергии. Поэтому рекомендуется обеспечивать работу оборудования

вблизи номинального режима. Современные частотно-регулируемые приводы позволяют оптимизировать работу синхронных двигателей в зависимости от технологических требований. Использование таких систем обеспечивает снижение энергопотребления и повышение общей эффективности электропривода. Перспективным направлением является внедрение цифровых систем мониторинга технического состояния двигателя.

Результаты исследований показывают, что комплексное применение современных материалов, систем управления и цифровых технологий позволяет существенно снизить энергетические потери и повысить надежность работы синхронных двигателей.

### **Заключение**

Проведенное исследование показало, что снижение энергетических потерь в синхронных двигателях является важной задачей современной энергетики и электротехники.

Установлено, что основными источниками потерь являются электрические потери в обмотках, магнитные потери в сердечнике и механические потери при вращении ротора.

Полученные результаты подтверждают необходимость дальнейшего совершенствования конструкций электрических машин и внедрения современных энергосберегающих технологий в промышленности.

### **Список использованных источников**

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. – М.: Юрайт, 2022. – 701 с.
2. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. – СПб.: Питер, 2021. – 832 с.
3. Кацман М.М. Электрические машины. – М.: Академия, 2022. – 496 с.
4. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины. – М.: Энергия, 2021. – 624 с.

5. Chapman S.J. Electric Machinery Fundamentals. – New York: McGraw-Hill, 2020. – 688 p.