

## АСИНХРОННЫЕ МАШИНЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

**Райхонов Шухрат Зарипович**

*Алмалыкский филиал Ташкентского Государственного Технического  
Университета, Республика Узбекистан, г. Алмалык*

*Shuhrat Raykhonov*

*Almalyk Branch of Tashkent state technical University  
Uzbekistan, Almalyk*

### Аннотация

Асинхронные машины являются широко используемыми электрическими машинами в современной промышленности, и повышение их энергетической эффективности является актуальной задачей. В данной статье представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований по энергосбережению асинхронных машин. В ходе исследования были проанализированы технические и технологические решения, направленные на повышение эффективности асинхронных машин, и разработаны рекомендации по энергосбережению.

### Ключевые слова

Асинхронная машина, энергоэффективность, технический анализ, электрическая энергия, энергосбережение, экспериментальное исследование.

### Введение

Энергосбережение и повышение энергоэффективности являются одной из глобальных проблем современности. Асинхронные машины, широко используемые в промышленности, составляют значительную долю потребления энергии, и повышение их эффективности может существенно сократить энергопотребление. В данной статье рассматриваются методы повышения эффективности асинхронных машин, их теоретические основы и результаты экспериментальных исследований.

### Теоретическая часть

#### Принцип работы асинхронных машин

Асинхронные машины работают на основе электромагнитной индукции между ротором и статором. Их основные преимущества связаны с простой конструкцией, высокой надежностью и удобством обслуживания. Однако энергоэффективность асинхронных машин может снижаться из-за следующих факторов:

1. **Механические потери:** потери в подшипниках и вентиляции.
2. **Электрические потери:** тепловые потери в обмотках статора и ротора.
3. **Магнитные потери:** потери на гистерезис и вихревые токи в сердечниках статора и ротора.

Эффективность асинхронных машин зависит от их конструкции, режимов работы и условий эксплуатации. При проектировании двигателей важно использовать высококачественные материалы и принимать меры по снижению энергетических потерь. Кроме того, оптимизация нагрузочного режима двигателя и правильное управление системой играют ключевую роль в повышении эффективности.

### Методы повышения энергоэффективности

Для повышения энергоэффективности асинхронных машин необходимо использовать современные технологии. Ниже приведены основные подходы к повышению эффективности:

1. **Применение высокоэффективных двигателей:** современные модификации двигателей позволяют минимизировать энергетические потери. Такие двигатели обычно имеют меньшие магнитные и электрические потери.
2. **Оптимизация нагрузки:** правильное распределение нагрузки двигателя позволяет повысить его эффективность. Этот метод предотвращает избыточные потери энергии.
3. **Системы управления скоростью:** использование частотных преобразователей для оптимизации скорости двигателя позволяет повысить энергоэффективность. Этот метод адаптирует потребление энергии к требованиям нагрузки.
4. **Улучшение качества изоляции:** использование передовых изоляционных материалов для снижения тепловых потерь обеспечивает долгосрочную эффективность двигателя.
5. **Оптимизация вентиляционной системы:** улучшение конструкции и эффективности вентиляторов снижает механические потери.
6. **Экономичные системы управления:** автоматизированные системы управления позволяют точно и экономично управлять двигателями, что способствует энергосбережению.

Кроме того, внедрение современных технологий управления энергией и мониторинга в режиме реального времени позволяет контролировать и оптимизировать эффективность системы. Совокупность всех этих мер позволяет значительно повысить долгосрочную эффективность асинхронных машин.

## Экспериментальная часть

### Методология исследования

Для эксперимента была выбрана асинхронная машина модели 4AK160S4UZ, широко используемая в промышленности. Исследование включало следующие этапы:

1. Определение начальных показателей эффективности асинхронной машины.
2. Оптимизация нагрузок с помощью частотного преобразователя.
3. Использование материалов с высокой эффективностью для ротора и статора.
4. Фиксация показателей после внедрения изменений, направленных на энергосбережение.

Эксперимент проводился в лабораторных условиях. Для измерений использовались современные приборы, включая устройства для оценки качества электроэнергии и системы теплового мониторинга. На каждом этапе фиксировались полученные данные, которые затем анализировались.

### Результаты и анализ

Результаты исследования показали следующее:

1. Применение частотного преобразователя увеличило эффективность асинхронной машины с 86,5% до 91%.
2. Использование высокоэффективных материалов позволило снизить тепловые потери на 15%.
3. Оптимизация нагрузки сократила энергопотребление на 12%.
4. Улучшение вентиляционной системы существенно уменьшило механические потери.

Ниже представлены результаты исследования в табличной форме:

Тип изменения	Рост эффективности (%)	Экономия энергии (%)
Использование частотного преобразователя	5,5	7
Улучшение материалов	4	5
Оптимизация нагрузки	2,5	3

В ходе исследования были разработаны практические рекомендации по повышению эффективности асинхронных машин.

### Заключение

Результаты исследования показывают, что для повышения энергоэффективности асинхронных машин важно применять современные технологии. Использование частотных преобразователей, выбор качественных материалов и оптимизация нагрузки позволяют существенно сократить потери энергии.

В первую очередь, для повышения эффективности необходимо анализировать и оптимизировать режимы загрузки двигателя. Это обеспечивает снижение избыточного потребления мощности и эффективное использование ресурсов. Следующим важным шагом является внедрение современных систем управления. Такие системы позволяют непрерывно отслеживать энергопотребление и вносить необходимые изменения в режиме реального времени.

### Литература

1. MathWorks. MATLAB/Simulink Documentation. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.mathworks.com>
2. Головин А.В., Иванов С.П. Моделирование систем электроснабжения: теория и практика. — М.: Энергия, 2020.
3. Петров К.Н. Цифровые технологии в энергетике. — СПб.: Наука, 2019.
4. Сидоров В.М. Методы оптимизации в электроэнергетике. — Новосибирск: Сибирское издательство, 2021.
5. Муратов, Гуламжан Гафурович, et al. "Автоматизированные системы управления технологическими процессами." *Точная наука* 25 (2018): 16-19.
6. Djurayev, R. U., and S. T. Ganiyev. "BURG 'ULASH ISHLARIDA QO 'LLANILADIGAN DIZEL ELEKTR STANSIYASI ICHKI YONUV DVIGATELINING TUTUN GAZLARI EJEKSIYASI UNING SAMARADORLIGIGA TA'SIRINI TADQIQ QILISH." *Talqin va tadqiqotlar ilmiy-uslubiy jurnali* 1.15 (2022): 29-33.
7. Муратов, Гуламжан Гафурович, et al. "Исследование применяемых в крановом электроприводе тиристорных систем." *Вестник науки и образования* 4-2 (58) (2019): 16-20.
8. Райхонов, Шухрат Зарипович. "Работоспособность ленточных конвейеров в условиях эксплуатации." *Вопросы науки и образования* 4 (49) (2019): 25-29.
9. Juraev, R. U. "POSSIBILITIES AND RESULTS OF STUDIES FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF DRILLING EQUIPMENT ON THE BASIS OF USEFUL UTILIZATION OF SECONDARY ENERGY



- RESOURCES." *Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences*. Vol. 2. No. 8. 2023.
10. Juraev, R. U. "DEVELOPMENT OF TECHNICAL SOLUTIONS FOR FAVORABLE USE OF THE HEAT OF DRILLING EQUIPMENT WHEN CLEANING WELLS WITH WASHING LIQUIDS." *American Journal of Applied Science and Technology* 3.08 (2023): 20-27.
  11. Муратов, Г. Г., et al. "Жураев АИИ" Автоматизированные системы управления технологическими процессами". (2018).
  12. Juraev, R. U. "EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF A DEVICE FOR USEFUL HEAT UTILIZATION OF DRILLING EQUIPMENT INTERNAL COMBUSTION ENGINE." *American Journal of Applied Science and Technology* 3.08 (2023): 38-47.
  13. Juraev, R. U. "ANALYSIS OF HEAT ENERGY PRODUCTION AND ITS CONSUMPTION DURING DRILLING OPERATIONS." *Proceedings of Scientific Conference on Multidisciplinary Studies*. Vol. 2. No. 8. 2023.
  14. Джураев, Рустам, and Шухрат Райхонов. "БҮРҒИЛАШ ИШЛАРИДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ДИЗЕЛЬ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИНИ ЮРИТМАСИНИНГ ИССИҚЛИГИНИ ФОЙДАЛИ УТИЛИЗАЦИЯ ҚИЛИШ АСОСИДА УЛАРНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ." *Innovatsion texnologiyalar* 49.01 (2023): 9-14.
  15. Гафоров, Ш. У. "СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ ЛИЧНОСТИ." *ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ МАКТАБГАЧА ВА БОШЛАНҒИЧ ТАЪЛИМ ФАКУЛЬТЕТИ БОШЛАНҒИЧ ТАЪЛИМ МЕТОДИКАСИ КАФЕДРАСИ*: 488.