

УДК 678.7

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЛЭП

Голодников М.С., студент гр. ЭРб-211, 3 курс  
 Научный руководитель: Корнеев А.С.  
 Кузбасский государственный технический университет  
 имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово  
 г. Кемерово

Применение гибкой системы передачи электроэнергии на основе устройства FACTS (гибкая альтернативная система передачи тока) является важным техническим направлением развития энергетических систем. В современном мире, где наблюдаются быстрые экономические, социальные и правовые изменения, а также строже соблюдаются экологические нормы, требования к надежности, управляемости и автоматизации энергосистем постоянно растут. Следовательно, необходимо создавать энергетические объекты, которые были бы более надежными, компактными, экологически безопасными и обладали бы максимально возможным уровнем контроля.

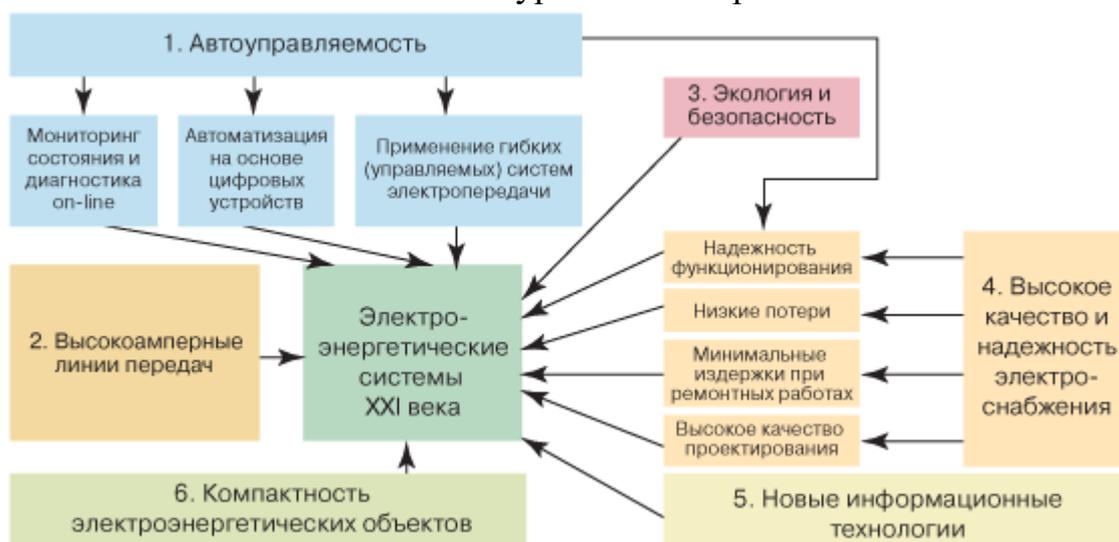


Рис. 1 Главные направления по совершенствованию электроэнергетических систем в XXI веке.

Благодаря применению современных технологий, большинство проблем, включая общий рост энергопотребления, могут быть успешно решены. На данный момент, одним из основных направлений развития энергосистем является повышение управляемости, включая достижение автоматического управления энергосистемой.

Автоматическое управление энергосистемой предполагает автоматическую регулировку параметров электросистемы, оперативный сбор данных о работающем оборудовании и персонале, а также создание прогнозов о возможном состоянии энергосети в ближайшем будущем. С помощью собранных данных автоматическое управление энергосистемой обеспечивает

автоматическую регулировку параметров электрической системы. Это позволяет энергетическим объектам быть более эффективными, адаптированными и гибкими, что способствует повышению эффективности энергетических систем и улучшению их управляемости.

На сегодняшний день энергетическая отрасль России находится на стадии всесторонних трансформаций. Внедрение цифровых технологий и создание "умных" сетей стали ключевыми направлениями развития электроэнергетики. Новое поколение интеллектуальных электрических сетей, внедряемых в единую энергетическую систему России, выделяется как одно из приоритетных направлений научно-технического прогресса в отрасли. Важным компонентом этого проекта является создание гибких (управляемых) систем передачи переменного тока. Управляемые линии электропередачи - это линии, которые оборудованы устройствами, благодаря которым появляется возможность изменять сопротивление линий и контролировать поток энергии. Устройства, обеспечивающие управление линиями электропередачи в режиме реального времени, получили название FACTS -устройств.

Благодаря устройствам FACTS системы передачи электрической энергии способны меняться из одного устойчивого состояния, в новое устойчивое состояние, и неважно в каком состоянии они находились до этого (в нормальном или в аварийном). Однако для достижения такой цели, необходимы устройства управления, обладающие улучшенными характеристиками, такими как:

- Большая регулировка реактивной мощности (+100%)
- Снабжение напряжением и резервами, необходимыми в последующих режимах и схемах ремонта.
- Возможность оптимизации распределения тока в линиях электропередачи разных классов напряжения.
- Снижение токов короткого замыкания.

Устройства FACTS позволяют решать ряд важных задач, таких как:

- Увеличение пропускной способности линий электропередачи.
- Управление мощностью в сложных замкнутых электрических сетях по требованию диспетчера.

Кроме того, устройства FACTS могут улучшить качество электроэнергии, ликвидировав негативное воздействие на оборудование, установленное у потребителей, и элементы систем электроснабжения, связанное с отклонением от нормативов таких показателей качества, как установившееся отклонение напряжения, несинусоидальность и несимметрия напряжения.

Среди устройств FACTS особо выделяются следующие:

- Статический синхронный компенсатор,
- Асинхронизированные компенсаторы,
- Статические тиристорные компенсаторы,

- Управляемые продольные компенсаторы.

Однако это лишь небольшая часть многообразия возможных управляющих устройств, так как FACTS -устройства применяются не только в распределительных сетях, но и на генерирующих предприятиях и у потребителей.

Одним из важных направлений развития является включение в электроэнергетику оборудования для анализа и наблюдения за состоянием оборудования, которые помогут дать качественную оценку надежности работы электрооборудования и помогут сохранять требуемый уровень надежности на данный момент. Такое оборудование использует датчики и RFID-метки для предоставления данных о состоянии, производительности или местоположении оборудования в реальном времени. Это повышает эффективность управления электроэнергетической системой и позволяет оперативно реагировать и проводить ремонт оборудования.

Применение промышленного интернета вещей позволяет анализировать состояние оборудования, контролировать производственные операции и проводить диагностику для предотвращения возможных сбоев. Умные энергосистемы улучшают ряд показателей, таких как: качество, безопасность, надежность энергоснабжения. Отечественные энергетические компании, на данный момент, уже начали внедрять интеллектуальные решения, такие как:

- система Smart Metering (системы умных измерений.)
- удаленный контроль и управление.

Все эти улучшения создают благоприятные условия для развития энергетики в России и помогают обеспечить устойчивое и качественное энергоснабжение.

#### Список литературы:

1. [Новые технологии для российских энергетических компаний | АВОК \(abok.ru\)](#)

2. [ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЛЭП ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК СРЕДСТВО СНИЖЕНИЯ РИСКОВ \(thepresentation.ru\)](#)