

## ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ SMART GRID В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

© 2018 И. Я. Львович, Н. Е. Кравцова, Ю. Л. Чупринская

*Воронежский институт высоких технологий (г. Воронеж, Россия)*

*Сейчас происходит бурный рост различных видов технических сетей, в том числе и электрических. Для управления распределенными электрическими сетями следует применять технологию SMART GRID. В статье описываются основные этапы ее внедрения, а также использования.*

*Ключевые слова: управление электрическими сетями, технология SMART GRID.*

В настоящее время электрические сети в городах рассматриваются в виде компонентов в системах электроснабжения в любых населённых пунктах.

В них происходят процессы распределения электрической энергии при помощи сетей, в которых предусмотрено напряжение 6-10 кВ.

Так в составе сетей есть трансформаторные подстанции, линии, позволяющие соединять центры питания и такие подстанции.

Можно отметить, что возникают новые возможности для управления [3, 4] энергетическими системами, позволяющие повысить их надёжность, с применением инновационных организационных структур, базирующихся на технологии SMART GRID. То есть, рассматриваются интеллектуальные электрические сети.

При решении задач, связанных с проектированием электрических сетей, необходимо рассматривать не только аппаратное обеспечение, производственные фонды, но и энергетическую безопасность, а также характеристик эффективности.

Технологии SMART GRID используются на практике уже более 15 лет. Они ориентированы на особенности интеграции обычных электрических сетей и возобновляемых источников энергии [5-7].

Фактически, получается активно-адаптивная электрическая сеть, в которую входят линии электропередачи, относящиеся

к разным классам номинальных напряжений, активных устройств, связанных с электромагнитным преобразованием энергии, средств электрической защиты и др.

Автоматизация в электрических сетях большей частью связана с новыми схемами и конструктивными решениями в городских сетях.

Широким образом применяются источники распределённой энергии, в схемах есть множество резервных связей, соединяющих распределённые пункты

Их для нормального режима можно отключать.

Должно быть соответствие некоторым техническим решениям в распределённых городских электрических сетях.

Например, с точки зрения материального принципа, предусмотрено, что в сети есть магистраль, которая идёт от другой магистрали к независимому источнику питания.

Когда существуют ответвления в магистралях, то полезным будут реклоузеры, являющиеся устройствами, позволяющими проводить управляемое выключение.

В ходе нового строительства и реконструкции электрических сетей внутри городов работы необходимо проводить на базе:

- выбора по оптимальным схемам создания сетей населённых пунктов в зависимости от того, каким образом располагаются источники питания;

- использования в кабельных сетях большей частью кабелей 0,4-10 кВ. Они содержат изоляцию, в основе которой сшитый полиэтилен и высоконадёжная кабельная арматура;

- применения генерирующих источников в распределённых сетях;

- развития соответствующего аппаратного обеспечения.

---

Львович Игорь Яковлевич – Воронежский институт высоких технологий, д. т. н., профессор, office@vivt.ru.

Кравцова Нина Евгеньевна – Воронежский институт высоких технологий, студент, kravtrovnnin@yandex.ru.

Чупринская Юлия Леонидовна – Воронежский институт высоких технологий, студент, chuprimy9ul@yandex.ru.

Формирование информационной системы SMART GRID происходит на базе аппаратных компонентов, алгоритмов агрегирования и сбора информации, СУБД, программного обеспечения.

Особая роль принадлежит соответствующему информационному обеспечению.

Когда внедряется технология SMART GRID, то необходимо в качестве ключевого элемента использовать цифровую подстанцию.

Основные шаги внедрения технологии SMART GRID следующие (рис.):



Рисунок. Этапы внедрения технологии SMART GRID.

В ряде случаев в городских распределительных энергетических сетях существуют участки, на которых кабельные линии занимают значительную часть.

Если рассматривать традиционное построение подобных сетей, то существуют проблемы, связанные с информационной наблюдаемостью. Информация может быть получена на базе того, что есть индукционные счётчики активной и реактивной электроэнергии.

На базе технологии SMART GRID многие проблемы, связанные с возможностью наблюдения, меняются.

Тогда создаётся интегрированная информационно-управляющая система, в рамках которой может быть осуществлён контроль и мониторинг работы разных частей энергетической системы. При этом минимизируется доля человеческого субъективизма [8, 9].

В распределённых сетях могут быть выделены микросети, за счёт которых обеспечивается мгновенный информационный обмен.

Они могут располагаться близко к потребителям, среди которых – небольшие населённые пункты и предприятия.

Возобновляемые источники энергии в технологии SMART GRID дают возможности для того, чтобы обеспечить соответствующие запросы от потребителей, то есть вследствие того, что не всегда есть возможности для планирования процессов, распределения электрической энергии, интеллектуальные компоненты дают возможности для обеспечения баланса между спросом и предложением.

При этом можно привлекать достаточно сложные математические модели, в которых происходит учёт того, как влияют разные средства регулирования, системы распределённой алой генерации, адаптивные компоненты.

Математических модели базируются на методах оптимизации, методах экспертных оценок, принятия решений, системного анализа, теории автоматического управления и др.

Вывод. Рассмотренная технология SMART GRID является весьма перспективной с точки зрения использования ее в различных масштабах. Для применения технологии на практике необходимо осуществлять подготовку соответствующих специалистов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Преображенский, Ю. П. О повышении эффективности работы промышленных предприятий / Ю. П. Преображенский // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития. Сборник научных статей 8-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2018. – С. 45-48.
2. Преображенский, Ю.П. Об энергетических потоках в энергосистемах / Ю.П.Преображенский // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет; Россия Московский государственный машиностроительный университет. – 2018. – С. 319-321.
3. Жилина, А. А. Разработка методики постановки задачи выбора управленческого решения на основе оптимизационного подхода / А. А. Жилина, В. Н. Кострова, Ю. П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2018. – Т. 6. – № 1 (20). – С. 243-253.

4. Черников, С. Ю. Использование системного анализа при управлении организациями / С. Ю. Черников, Р.В.Корольков // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2014. – № 2 (5). – С. 16.

5. Мохненко, С. Н. Альтернативные источники энергии / С. Н. Мохненко, А. П. Преображенский // В мире научных открытий. – 2010. – № 6-1 (12). – С. 153-156.

6. Львович, И. Я. Альтернативные источники энергии / И. Я. Львович, С. Н. Мохненко, А. П. Преображенский // Главный механик. – 2011. – № 12. – С. 45-48.

7. Львович, И. Я. Альтернативные источники энергии / И. Я. Львович, С. Н. Мох-

ненко, А. П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2011. – Т. 7. – № 2. – С. 50-52.

8. Землянухина, Н. С. О применении информационных технологий в менеджменте / Н. С. Землянухина // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – С. 106-107.

9. Завьялов, Д. В. О применении информационных технологий / Д. В. Завьялов // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 8-1. – С. 71-72.

#### **ABOUT USING SMART GRID TECHNOLOGY IN ELECTRIC NETWORKS**

© 2018 *I. Ya. Lvovich, N.E. Kravtsova, Yu. L. Chuprinskaya*

*Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)*

*Now there is a rapid growth of various types of technical networks, including electrical. To manage distributed electrical networks, SMART GRID technology should be used. The article describes the main stages of its implementation, as well as use.*

*Key words: power grid management, SMART GRID technology.*