

УДК 621.311

Мясоедов Юрий Викторович

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: myv@amursu.ru**Юй Сяолун**

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: a10654791@gmail.com**Myasoedov Yuriy Viktorovich**

Amur State University

Blagoveshchensk, Russia

E-mail: myv@amursu.ru**Yv Xiaolong**

Amur State University

Blagoveshchensk, Russia

E-mail: a10654791@gmail.com**ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ****OPTIMIZATION OF THE OPERATING MODES OF THE DISTRIBUTION NETWORK**

Аннотация. Оптимизация режима работы распределительной сети является важной мерой повышения эффективности, надежности и экономичности энергосистемы. Оптимизация распределительных сетей может быть проведена во многих областях, включая управление нагрузкой, конфигурацию оборудования, устранение неполадок и управление энергией.

Abstract. Optimizing the operating mode of the distribution network is an important measure to improve the efficiency, reliability and efficiency of the power system. Optimization of distribution networks can be carried out in many areas, including load management, equipment configuration, troubleshooting and energy management.

Ключевые слова: электрическая система, электрические сети, управление нагрузкой, управление энергопотреблением, обнаружение неисправностей, настройка оборудования.

Key words: electrical system, electrical networks, load management, energy management, fault detection, equipment configuration.

Введение

Как общественная инфраструктура распределительная электрическая сеть играет важную роль в обеспечении энергоснабжения, поддержке экономического и социального развития, в обслуживании и улучшении жизнеобеспечения людей. Постепенно распределительная сеть переходит от электрической, просто принимающей и распределяющей электроэнергию, к

новой форме, которая объединяет и хранит информацию о нагрузках в исходной сети и гибко связана с сетью более высокого уровня. Функции по содействию непосредственному использованию распределенного источника питания и переносу новых нагрузок становятся все более заметными.

Оптимизация режима работы электрической распределительной сети повысит мощность и надежность ее функционирования, снизит потери, поможет сэкономить государственные средства, вкладываемые в инфраструктуру, чтобы ограниченные инвестиции максимизировали экономические и социальные выгоды.

Аспекты оптимизации эффективного функционирования для электрической распределительной сети

Основные аспекты оптимизации функционирования для электрической распределительной сети следующие: оптимизация режима работы распределительной сети как важная часть стратегического планирования развития энергетических предприятий и наиболее существенный способ повышения эффективности инвестиций в энергосистему; научная оптимизация режима работы распределительной сети, что способствует управлению энергосистемой и ее эксплуатационными параметрами; уровень оптимизации режима работы распределительной сети – комплексное проявление уровня автоматизации распределения электроэнергии, основа для планирования и реализации распределения электроэнергии, снижения сетевых потерь в системе, повышения надежности энергоснабжения системы и в конечном итоге – повышения эксплуатационной эффективности электрических распределительных сетей, что позволит поступательно и ритмично реализовать развитие.

Обычное рабочее состояние интеллектуальной распределительной сети включает эксплуатацию, техническое обслуживание и капитальный ремонт, поэтому оптимизация режима ее работы является многофакторной оптимизацией этих трех состояний.

В нормальном рабочем состоянии интеллектуальной распределительной сети это достигается главным образом путем перераспределения в сети сегментных переключателей, а также изменениями состояния топологии электрической сети и положениями контактных переключателей, чтобы оптимизировать перетоки мощности в линиях электропередачи.

При техническом обслуживании или капитальном ремонте в основном выделяются безремонтные зоны, зоны быстрого восстановления при отказе, зоны для достижения безопасности и стабильности электроснабжения распределительной сети. Кроме того, появляется возможность продлить нормативный срок эксплуатации более чем у половины используемого оборудования.

Оптимизация эффективного функционирования распределительной сети на современном этапе включает следующие требования: безопасное и надежное энергоснабжение, развитие и внедрение «зеленой энергетики», комплексное сближение структуры и построения электрических сетей городских и сельских районов, повышение пропускной способности и гибкости распределительных сетей, инновационный режим их управления и эксплуатации на основе их интеллектуализации.

Повышение гарантийной способности – это обеспечение безопасного энергоснабжения в качестве первоочередной задачи, опережающее планирование строительства распределительной сети, постоянная оптимизация структуры, поддержание необходимого запаса элек-

троэнергии, сокращение разрыва в энергоснабжении между городскими и сельскими районами. При этом следует надлежащим образом повышать стандарты строительства, уровень аварийной безопасности ответственных потребителей, укреплять основы информационной и технической безопасности при эксплуатации электрических распределительных сетей.

Требование развития «зеленой энергетики» возникло в рамках низкоуглеродной трансформации экономики. Оно основано на ускорении строительства новых децентрализованных распределительных сетей с применением возобновляемых источников энергии, на модернизации существующих электрических сетей за счет их цифровизации, укреплении совместной работы исходной централизованной сети с децентрализованными автономными источниками. Необходимо эффективно удовлетворять потребности в новой распределенной генерации, всемерно поддерживать строительство системы зарядки электромобилей, активно содействовать развитию разнообразных типов накопителей энергии, всесторонне продвигать энергетическую «зеленую» и низкоуглеродную трансформацию.

Комплексное сближение структуры и построения электрических сетей городских и сельских районов должно осуществляться на основе планирования их промышленного развития, с использованием системного мышления, взаимосвязи между планированием распределительной сети и национальной стратегией развития, углубления межсекторального взаимодействия и сотрудничества.

Целесообразно создание механизма научного развития распределительной сети, усиление управления всем процессом производства, транспорта и распределения энергии. Для этого необходимо выполнить следующие этапы: повышение пропускной способности и гибкости распределительной сети; адаптация к крупномасштабному распределенному подключению и безопасная эксплуатация новой энергии; удовлетворение потребностей в электроэнергии для новых нагрузок, содействие применению гибких ресурсов и накопителей энергии нового типа, повышение надежности, снижение потерь электроэнергии, выравнивание нагрузки и улучшение качества напряжения питания.

Инновационный режим управления эксплуатацией распределительной сети, повышение уровня стандартизации, продвижение передовых научно-технических исследований и разработок, углубление реформы энергетической системы – вот пути дальнейшего повышения качества и эффективности работы инкрементной электрической распределительной сети.

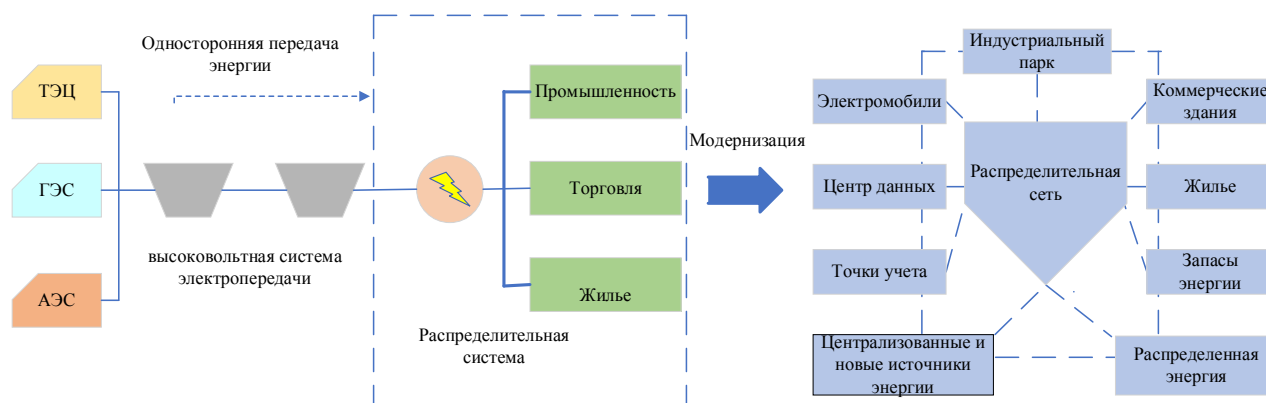


Рис. 1. Тенденции развития электрических распределительных сетей на примере Китая.

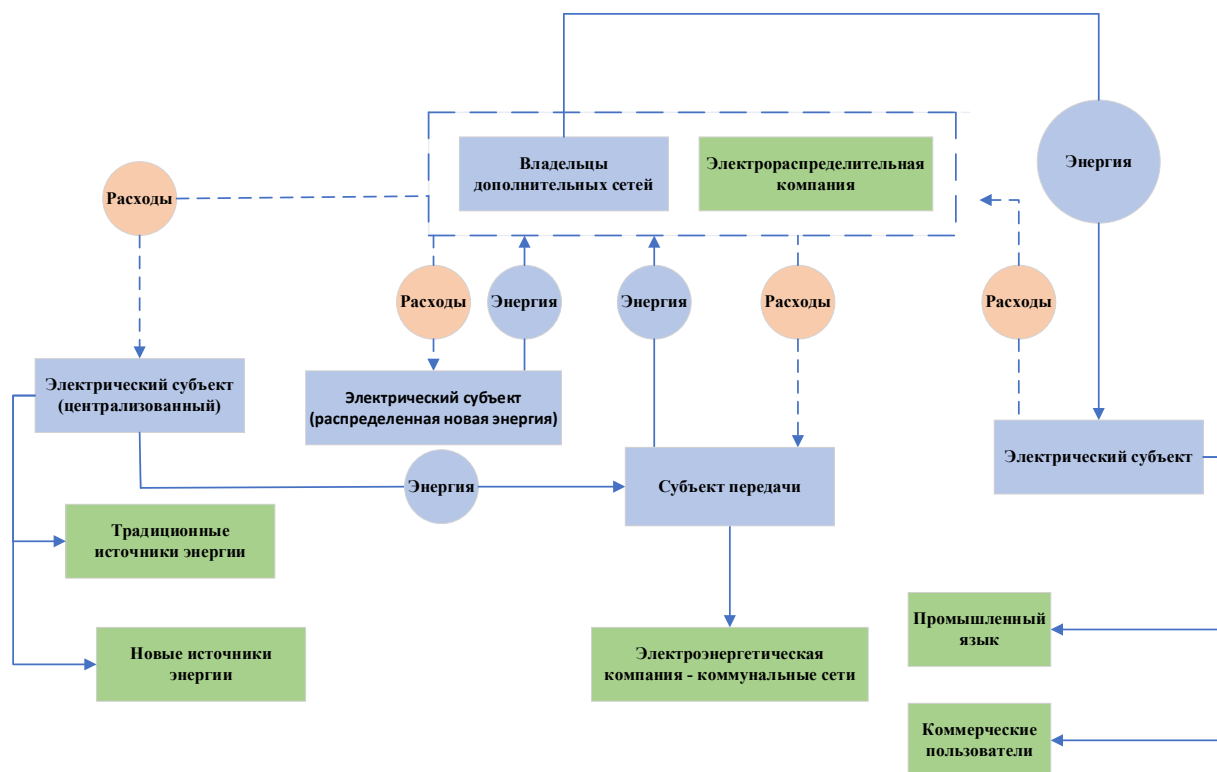


Рис. 2. Режим работы инкрементной распределительной сети.

В различных режимах работы инкрементных интеллектуальных распределительных сетей также существуют показатели, которые могут быть достигнуты путем создания весовых коэффициентов комплексной оценки режима работы сетей. Для каждого режима работы существует свой фокус оптимизации функционирования распределительной сети, поэтому необходимо использовать иерархический анализ для получения весовых свойств в разных режимах работы, чтобы отразить воздействие различных показателей влияния на всю сеть, а затем достичь оптимизации режима работы инкрементной распределительной сети. Для весовых коэффициентов каждого показателя на фактическую работу распределительной сети эксперты дают соответствующие фиксированные значения в соответствии с реальной ситуацией.

Заключение

По мере экономического развития быстро увеличивается спрос на электроэнергию как в промышленном производстве, так и в повседневном жизнеобеспечении населения. Стабильная работа энергосистемы сталкивается с растущими требованиями. Оптимизация режима работы распределительной сети имеет очевидные экономические и социальные выгоды для энергосистемы, поэтому ее изучение играет важную роль.

Благодаря реализации рассмотренных мер можно эффективно оптимизировать режим работы распределительной сети, повысить надежность электроснабжения, снизить эксплуатационные расходы, высококачественно обслуживать социально-экономическое развитие страны, ускорить процесс модернизации ее хозяйства.

-
- 1 Ян Бинь. Исследование методов оптимизации режима работы распределительной сети [D]. – Шанхайский университет Цзяотун, 2015.
 2. Ли Цзинь, Ли Шаньбо, Оуян Цзиньсинь, Сюнь Сяовоу, У Янь, Дуань Бо, Линь Фэнпин. Метод настройки режима работы распределительной сети на основе алгоритмов эволюционного планирования // *Э. Защита и управление энергосистемой*. – 2015, 21: 48-53.
 3. Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике / под общ. ред. Ю.Н. Руденко и В.А. Семенова – М.: МЭИ, 2000 – 648 с.
 4. Ма Циян. Исследование оптимизации режима работы и самовосстановления интеллектуальных распределительных сетей. // Северо-Китайский энергетический университет (Пекин), 2015.
 5. Swain, R.K., Barisal, A.K., Hota, P.K., Chakrabarti, R.N. Short-term Hydrothermal Scheduling using Clonal Selection Algorithm // *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*. – March 2011, – Vol. 33. – P. 647-656.
 6. Мантров, В.А. Совместная оптимизация распределения нагрузки в питающей и распределительных сетях 6-10 кВ // *Электричество*. – 2007. – №2. – С. 14-19.