

- ввода в эксплуатацию ветроэнергетических установок;

В ЖКХ перспективными представляются следующие направления:
повышение эффективности работы действующих энергетических мощностей на основе использования инновационных и энергоэффективных технологий с поэтапным выводом из эксплуатации устаревшего оборудования;

снижение потерь энергии в тепловых сетях к 2030 году до уровня 10 процентов за счет ежегодной замены тепловых сетей, находящихся на балансе организаций ЖКХ в объеме не менее 4 процентов от их протяженности, оптимизации схем теплоснабжения населенных пунктов с ликвидацией неэффективных теплоисточников или децентрализацией систем теплоснабжения;

оснащение многоквартирных жилых домов (от 8 квартир и более) приборами учета и системами автоматического регулирования тепловой энергии, исходя из технической и экономической целесообразности;

внедрение энергоэкономичных осветительных устройств и автоматических систем управления освещением;

оптимизация режимов водоснабжения населенных пунктов в целях снижения потребления электроэнергии;

увеличение термосопротивления ограждающих конструкций эксплуатируемых жилых зданий;

дальнейшее вовлечение населения в процесс энергосбережения и повышения эффективности использования ТЭР в жилом комплексе;

развитие систем теплоснабжения населенных пунктов, в том числе строительство локальных теплоисточников, на основании утвержденных в установленном законодательством порядке схем теплоснабжения.

Для реализации изложенных положений необходимо разработать концепцию и государственную программу инновационного энергообеспечения АПК на период до 2030 г. Комплексный подход в энергообеспечении АПК будет способствовать дальнейшему развитию АПК и внесет существенный вклад в повышение энергетической, экономической и экологической безопасности страны.

Селицкая О.Ю., ст. преподаватель
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКИХ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Эксплуатируемые в настоящее время распределительные сельские электрические сети 0,4 и 10 кВ с учетом долговременности их работы (наличие физического и морального износа), большой протяженности и разветвленности, не всегда обеспечивают требуемые показатели качества

электрической энергии (согласно ГОСТ 32114-2013), имеют значительный уровень потерь электроэнергии (в частности, технических - за низкой пропускной способности и коммерческих - за счет несовершенной системы учета потребления электроэнергии), а также обладают низким уровнем надежности электроснабжения потребителей. Вследствие этого на систему таких сетей приходится наибольшее число регистрируемых отказов и нарушений в их режимах работы, что приводит к недоотпуску электроэнергии потребителям, и как следствие - к наличию технологического и электромагнитного ущерба.

Как правило, сельские распределительные электрические сети, в отличие от городских, не имеют разделения на узловое участки нагрузки и в случае повреждения происходит обесточивание всей линии и отключение всех присоединенных к ней потребителей. Чтобы избежать такой негативной ситуации в сетях 10 кВ применяют установку разъединителей, секционирование и резервирование сетей с использованием устройства с управляемым выключателем (реклоузера). Однако как наиболее перспективное и надежное решение для обеспечения надежности электроснабжения необходимо рассматривать автоматизированную систему управления распределительными сетями.

Согласно «Концепции перспективного развития распределительных электрических сетей напряжением 0,4-10 кВ Белорусской энергосистемы на ближайшую перспективу» [1], утвержденной 10.11.2014 г. к одной из основных проблем распределительного электросетевого комплекса, влияющих на надежность электроснабжения, относится низкий уровень автоматизации электрических сетей.

Как известно, к основным средствам автоматизации относятся устройства автоматического повторного включения (АПВ), автоматические секционирующие аппараты, устройства автоматического ввода резервного питания (АВР).

В настоящее время при проектировании распределительных сетей или при техническом перевооружении существующих, все чаще можно встретить такое понятие как «интеллектуальные электрические сети», или «smart grid», под которыми понимается интегрированная, безопасная и надежная электроэнергетическая система, охватывающая генерацию, транспортировку, распределение и конечное потребление электрической энергии, эффективность которой обеспечивается оперативным учетом данных по энергопотреблению и основывается на применении передовых средств мониторинга, коммуникации, анализа и динамического управления. Но «smart grid» нельзя понимать как автоматизированную систему в «чистом» виде. Здесь суть гораздо шире и применение автоматизации между компонентами «smart grid» лишь часть их бесперебойного и надежного взаимовлияющего функционирования.

Рациональным путем снижения затрат на эксплуатацию электрических сетей является использование интегрированных автоматизированных систем управления или ИАСУ, которые имеют возможность решать пошагово целый комплекс различных технических задач по обеспечению автоматизации определенной системы. И здесь для нормального комплексного функционирования необходимо учитывать, что каждая из таких систем решает свой определенный набор функциональных задач и в тоже время автоматически обменивается информацией о результатах своего состояния и функционирования с другими системами, для которых эта информация является основой для выполнения своих специфических функций. Для нормального обеспечения автоматизации необходимо иметь полное достоверное информационное обеспечение, под которым понимается комплекс, состоящий из трех видов информации: *статичной* (паспортная информация об объектах электрических сетей, их характеристики и т.д.), *динамичной* (данные о нагрузках потребителей, сведения о месторасположении коммутационных аппаратов и т.д.) и *модель сети* (математическое описание сети, базирующееся на статичных и динамических данных) [2]. С учетом того, что сама система является гибким динамическим объектом, с постоянно изменяющимися во времени параметрами, модель сети является ядром в решении задач для обеспечения автоматизации. Оптимальный вариант структурной схемы автоматизированной системы диспетчерского управления с автоматическим формированием модели сети, разработанный сотрудниками Молодечненского РЭС, приведен на рисунке 1 [2].



Рисунок 1 – Структурная схема автоматизированной системы диспетчерского управления с автоматическим формированием модели сети

Список использованных источников

1. Концепция перспективного развития распределительных электрических сетей напряжением 0,4-10 кВ Белорусской энергосистемы на ближайшую перспективу: утв. Белэнерго, 10.11.2014 г. – Минск : Белэнерго, 2014.–25 с.
2. Пошаговая автоматизация распределительных электрических сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://est35.ru/assets/files/Statya_1.pdf. - Дата доступа: 18.11.2019.

Стелькин Ф.В. м.т.н., аспирант

Белорусский национальный технический университет, г. Минск
**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОТЕКАНИЯ ЧАСТИЧНЫХ
РАЗРЯДОВ В КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ С БУМАЖНО-МАСЛЯНОЙ
ИЗОЛЯЦИЕЙ**

Под действием высокой напряженности электрического поля в изоляции, в местах пониженной электрической прочности возникают частичные разряды, которые представляют собой пробой газовых включений или местные разряды по поверхности твердого диэлектрика.

В кабелях с бумажно-масляной изоляцией ионизационные процессы развиваются в воздушных включениях, образующихся за счет неплотной намотки слоев бумаги или их смятия при опрессовке.

Принимаем схему замещения изоляции кабельной линии с порой из [1, стр. 8]:

Количество частичных разрядов при частоте 50 Гц и напряжении погасания равным нулю, определяется по формуле:

$$nз = \frac{200 \times (U_m - U_{н.и})}{U_{н.и}} = \frac{200 \times U_m}{U_{н.и}} - 1, \quad (1)$$

где U_m – напряжение на емкости включения;

$U_{н.и}$ – напряжения начала ионизации, равная 300 В.

Значение мощности частичных разрядов зависит от энергии емкости включения и определяется по формуле :

$$P_{чр} = W_{чр} \times nз = \frac{C_v \times U_m^2}{2} \times nз, \quad (2)$$

где $W_{чр}$ – энергия емкости включения, Дж;

C_v – емкость включения, пФ;

$nз$ – число частичных разрядов.

По значению мощности частичных разрядов возможна последующая оценка опасности их воздействия на изоляцию кабельных линий.