

УДК 004*004.9*004.94

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ГОРОДСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 10 кВ

Е. В. Бондарчук¹

Научный руководитель: В. И. Токочаков¹

кандидат технических наук, доцент

¹*Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого*

Целью данной работы является моделирование электрических потерь в городских распределительных сетях напряжением 10 кВ с целью оптимизации дальнейших затрат на различных участках сети.

Сегодня одним из главных преимуществ использования компьютерного моделирования потерь в городских электрических сетях является повышение качества электроснабжения конечных потребителей. Сейчас многие организации решают проблему потерь электроэнергии установкой современного оборудования. Однако только совместное использование программных продуктов и оборудования поможет достигнуть максимального результата. Процесс создания современных городских распределительных сетей позволяет решить следующие основные задачи:

– уменьшение затрат на вспомогательное оборудование и модернизацию линий электропередач при сохранении положительной динамики увеличения отпуска электроэнергии;

– получение дополнительного дохода за счёт снижения потерь электроэнергии в городских распределительных сетях, что является очень актуальным для больших мегаполисов;

– повышение надёжности и качества оборудования для обеспечения бесперебойной работы всей системы в целом [1].

Городские распределительные сети напряжением 10 кВ в зависимости от категории потребителей по надёжности формируются с помощью следующих схем:

– радиальными без резервирования, где при повреждении любого линейного участка происходит полное погашение;

– замкнутыми, работающими в разомкнутом режиме, в которых при повреждении какого-либо участка сети восстановление электроснабжения происходит вручную после нахождения и отключения повреждённого участка;

– разомкнутыми с автоматическим вводом резерва для всех ответственных потребителей.

В процессе построения схем передачи и распределения электроэнергии реализуются основные задачи выбора мест размещения новых подстанций и схем их присоединения к существующим и проектируемым сетям, мест

размещения компенсирующих и регулирующих устройств, схем выдачи мощности новых, либо же реконструируемых электростанций, а также схем электрических соединений электростанций и подстанций.

Для построения схем системы распределения и передачи электроэнергии используют системообразующие и распределительные электрические сети.

Системообразующими называют электрические сети, в которых электрические станции и крупные узлы нагрузки объединяются в одну общую систему. Они как правило предназначены для передачи больших потоков мощности и при этом выполняют функции формирования энергосистемы как единого объекта. Системообразующие сети могут работать при напряжении 330, 500, а также 750 кВ, обеспечивая тем самым их большую пропускную способность. Основная задача распределительных сетей – это передача электроэнергии от подстанций системообразующей сети к центрам питания сетей городов, промышленных предприятий, а также сельской местности. Существует две категории распределительных сетей. К первой категории относят сети напряжением 35, 110 и 220 кВ, ко второй категории относят сети напряжением 6, 10 и 20 кВ. При увеличении плотности нагрузок часть сетей утрачивают системное значение, трансформируясь в распределительные. Обычно это происходит в случае надстройки сети более высокого напряжения на существующую сеть.

В процессе разработки схем сети важным моментом является обеспечение преемственности на временном уровне, что в свою очередь подразумевает возможность перехода от предшествующего состояния сети в её последующее состояние. Это становится возможным лишь в том случае, когда при выборе предыдущих решений делается оценка их влияния на последующее развитие сети, либо же наоборот, когда оценивается влияние последующих решений на первоочередные решения.

Возможные варианты конфигураций и схем электрических сетей зависят от большого количества факторов. К ним могут относиться географические условия территории, место расположения источников энергии и предполагаемых потребителей и другие. В таком случае количество конфигураций сети может быть сколь угодно очень большим. Для выбора наиболее малозатратных с экономической точки зрения вариантов на основе формализованного подхода к построению конфигурации сети используют специальные оптимизационные модели. Однако, из-за их несовершенства они могут быть применены лишь в качестве дополнительного инструмента при проектировании. В таком случае, технико-экономическую оценку отработанных вариантов осуществляют на основе оценочных моделей [2].

Для компьютерного моделирования электрических потерь в городских распределительных используются параметры схем замещения и режимные данные, топология, а также графики реактивных и активных мощностей, которые формируются на основе данных цифровых систем учёта либо же в результате моделирования графиков электрических нагрузок с использованием факторного анализа.

В целом потери электроэнергии в городской распределительной сети 10 кВ определяются как сумма потерь электроэнергии в каждом неповторяющемся элементе схем замещения электрической сети. Потери в каждом узле сети рассчитываются с помощью метода графического интегрирования. В качестве рабочих значений напряжений могут использоваться расчётные значения напряжений в узлах схем замещения электрических сетей [3].

В результате данной работы было разработано графическое приложение на языке программирования VB.NET с возможностью конфигурации схемы городской распределённой сети напряжением 10 кВ, после чего на её основе, а также при помощи дополнительных параметров сети рассчитываются итоговые значения потерь электроэнергии.

Список литературы

1. Фурсанов, М. И. Оптимальные уровни потерь в распределительных электрических сетях. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика. – 2014. – № 5. – С. 15-26.

2. Герасименко А. А. Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие. – 4-е изд., стер. – Москва: КНОРУС, 2014. – 648 с.

3. Фурсанов, М. И. Расчёты технологического расхода (потерь) электроэнергии на её транспорт в электрических сетях энергосистем: учебно-методическое пособие / М. И. Фурсанов, А. А. Золотой, В. В. Макаревич. – Минск: БНТУ, 2018. – 111 с.

УДК 631.85

ИЗМЕНЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ БАЛАНСИРА ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ

В. А. Брежнев¹, И. Н. Смирнов¹

Научный руководитель А. Н. Борисенко¹
кандидат технических наук, доцент

¹*Сибирский федеральный университет*

Для современных трехосных камских автомобилей, где средний мост смещен к заднему, характерно использование рессорно-балансирной подвески. Также она массово используется в двух-, трехосных полуприцепах, где центральная ось смещена к задней оси. То есть, рессоры опираются прямо на мосты, но между ними рамой используется специальное устройство – балансир. Его применение делает конструкцию более долговечной и надежной в работе, улучшает работу всей подвески, позволяет использовать технику для перевозки тяжелых грузов по плохой дороге. Конструкция балансира может отличаться в деталях, но задача остается стандартной – компенсировать вертикальные нагрузки и стабилизировать поперечные смещения. Использование именно