

Электроснабжение современных городов: развитие, новые решения

И.В. Барбашов к.т.н., доц., Е.Ю. Пилипенко, А.А. Сергиенко

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

Объективным показателем развития современного общества является рост электропотребления городов, связанный не только с увеличением числа жителей и развитием промышленности, но и неуклонным проникновением электроэнергии во все сферы жизнедеятельности населения.

Основной задачей электроснабжения городов является обеспечение потребителей электроэнергией нормированного качества при требуемой степени надежности и исходя из условия минимизации затрат на передачу и распределение электроэнергии.

Системы электроснабжения городов представляют собой сложные комплексы постоянно изменяющихся и развивающихся объектов. Основным фактором, определяющим построение систем электроснабжения городов, являются электрические нагрузки потребителей, находящиеся в постоянной динамике.

Построение рациональной схемы электроснабжения современных городов при высоких темпах роста их электрических нагрузок – сложная инженерная задача, имеющая важное государственное значение.

Современные многоэтажные районы большинства городов Украины были спроектированы и построены в 60-70 годы прошлого столетия и расчетный срок принятых при проектировании значений нагрузок истек в начале 90-х годов. В дальнейший период произошли существенные изменения в электрификации быта городского населения, связанные с увеличением числа и мощности бытовых электроприборов. Кроме того, у многих общественных зданий и сооружений изменилось назначение, что также привело к изменению их электропотребления. В большинстве жилых зданий появились встроенно-пристроенные объекты.

Сказанное ставит ряд актуальных задач, подлежащих решению в ближайшее время:

- усиление сетей 0,38/0,22 кВ внутридомового электроснабжения;
- усиление внешних распределительных сетей 0,38 кВ и распределительно-питающих сетей 10 кВ;
- увеличение мощности трансформаторов трансформаторных подстанций (ТП) 10/0,38 кВ и центров питания (ЦП) 110/10 кВ.

Усиление внутридомовых сетей должно согласовываться с вводимыми главой 1.7 Правил устройств электроустановок (Киев, 2006) новыми схемами заземления электроустановок напряжением до 1 кВ, характеризующими устройство нейтрального и защитного проводников.

Замена трансформаторов в ТП 10/0,38 кВ и ЦП 110/10 кВ может считаться технологически решенной задачей, а вот усиление кабельных линий 0,38-10 кВ требует дополнительного рассмотрения.

В результате проведенного анализа предлагаются два пути решения задачи:

1 – прокладка новых кабелей требуемых сечений, предусматривающая следующие варианты выполнения кабельных линий:

- а) $(F1 + F1)$ – 2 кабеля одинаковых сечений в общей траншее;
- б) $(F1 + F2)$ – 2 кабеля различных сечений в общей траншее.

2 – использование существующих кабелей 0,38-10 кВ и дополнительная прокладка новых кабелей по таким вариантам:

- в) $(F1 + F1) + F2$ – 2 кабеля в одной траншее и 1 кабель в другой;
- г) $(F1 + F1) + (F2 + F)$ – 2 кабеля в одной траншее и 2 кабеля в другой.

Окончательный выбор способа усиления кабельных линий должен производиться в результате технико-экономического обоснования.

В настоящее время проектирование развития и реконструкция систем электроснабжения городов должно осуществляться с использованием удельных расчетных электрических нагрузок жилых и общественных зданий и сооружений, приведенных в ДБН В. 2.5-23-2003 (Киев, 2004). В этих нормах жилье (квартиры) относительно оснащенности бытовыми приборами и их расчетных нагрузок делятся на три вида; при этом для жилья 1-го вида устанавливаются пять уровней электрификации, а для 2-го вида – два.

Технический прогресс в области городского электроснабжения органически связан с совершенствованием электрооборудования. Прежде всего это касается новых линейных решений, в числе которых рекомендуются изолированные провода, получившие название «самонесущие изолированные провода» (СИП). По конструкции это изолированные фазные токоведущие жилы, скрученные вокруг несущего троса, который воспринимает механическую нагрузку (либо в качестве несущей используется нулевая жила). Многопроволочные, уплотненные жилы СИП выполнены из алюминиевого сплава АВЕ.

При необходимости максимального использования отчуждаемой территории города следует ориентироваться на сооружение многоцепных линий на одной опоре. Еще более прогрессивным может считаться решение увеличения пропускной способности линий, что может быть достигнуто применением высокотемпературных (до 210 0С) проводов, разработанных рядом фирм Японии, США и других развитых стран мира. Особенно интересна конструкция высокотемпературного провода типа АССР – алюминиевого композитного усиленного провода, разработанного в США. Сердечник провода с высоким разрывным усилием, низким коэффициентом линейного расширения и высокой электропроводимостью выполнен из проволок на основе алюминия высокой чистоты, в который внедрены более 25 тыс. микронных непрерывных продольных волокон оксида алюминия (Al_2O_3). Вокруг сердечника накладываются повивы проволок из сплава алюминий–цирконий. Повышение рабочей температуры провода обеспечивает увеличение более чем в 2 раза пропускной способности линий и уменьшение количества цепей.

В связи с тем, что на изготовление кабелей расходуется ряд дефицитных материалов, стоит задача поиска новых конструктивных решений, направленных на снижение стоимости кабельных линий, что ведет к широкому применению алюминиевых жил и оболочек, а также изоляции из искусственных материалов, например, изоляции из сшитого полиэтилена (СПЭ). В настоящее время большинство стран мира полностью используют в распределительно-питающих сетях среднего напряжения кабели со СПЭ-изоляцией.

В современных городских сетях большой интерес представляют герме-

тизированные КРУ с элегазовой изоляцией, что позволяет существенно уменьшить объемы распределительных устройств. Кроме масляных трансформаторов типа ТМ все большее применение находят трансформаторы с заполнением негорючим диэлектриком типа ТНЗ, а также сухие трансформаторы типа ТС.

Существенное значение для городской эстетики имеют конструкция и окраска опор воздушных линий, внешний вид зданий ТП 10/0,38 кВ и закрытых подстанций 110/10 кВ. Здесь особое внимание следует обратить на применение одностоечных опор трубчатого сечения из напряженного железобетона, стали или синтетических материалов.

Прогрессивным, по сравнению с другими конструктивными решениями, может считаться применение на воздушных линиях стержневых изоляторов штыревого и подвесного типов. Использование новых высокопрочных синтетических материалов, стеклопластиков и специальных покрытий является перспективной основой для создания стержневых изоляторов не только с хорошими электрическими характеристиками, но и высокой механической прочностью.

Современные города с высокими темпами автомобилизации нуждаются в совершенствовании системы наружного освещения, что ведет к повышению уровня безопасности движения транспорта и пешеходов, увеличению пропускной способности улиц, повышению комфорта проживания населения. Для обеспечения всего этого необходима разработка оптимальных вариантов системы наружного освещения, обеспечивающих нормированные значения для каждой категории улиц, а также использование в системе наружного освещения перспективных источников света и рациональных конструкций светильников.