



СВЕТ В БОЛЬШОМ ГОРОДЕ

Андрей МАЙОРОВ, главный инженер ОАО «МОЭСК»;
Юрий ЛОКТИН, инженер ГУП «МОССВЕТ»; кандидат технических наук
Владимир ПЯТИГОРСКИЙ, главный конструктор ООО «ВНИСИ».

Горожане привыкли к тому, что вечером, лишь стемнеет, зажигаются уличные фонари, красиво подсвечиваются здания и мосты, освещаются пешеходные дорожки.

Организация освещения в городах, особенно таких больших, как Москва, Санкт-Петербург, — своя, особая отрасль городского хозяйства.

КАК ПРИХОДИТ ЭНЕРГИЯ В ГОРОД

Большая часть поступающей в город электрической энергии вырабатывается генераторами на электростанциях, расположенных за пределами города. Внутри города она производится на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ), работающих на природном газе и мазуте. Генераторы вырабатывают напряжения от 6 до 20 кВ. Для передачи энергии на небольшие расстояния внутри города (где потери относительно невелики) этого достаточно, а для передачи от загородной электростанции — нет. Она вся будет «съедена» сопротивлением проводов линий передач. Поэтому при передаче энергии от ГЭС напряжение повышают до 110—500 кВ. Делают

это на трансформаторных подстанциях (ТП), которые располагаются рядом со станцией. Уровень, до которого следует повышать напряжение, пропорционален передаваемой энергии и расстоянию передачи. Преобразованная таким образом электроэнергия передаётся по воздушным (ВЛ) и кабельным (КЛ) линиям электропередачи (ЛЭП). В Москве, например, 1100 км воздушных и около 800 км кабельных линий.

На другой (приёмной) стороне ЛЭП создаётся система районных и местных трансформаторных понижающих подстанций, обеспечивающих поэтапное снижение напряжения до требуемого уровня. Сначала с 110—500 до 6—20 кВ, затем до общепринятого 0,38 кВ. Такая схема позволяет обойтись оборудованием меньших размеров. Электроэнергия для освещения распределяется по конкретным адресам города с помощью распределительных устройств (РУ). Это общая схема доставки электроэнергии в город, в том числе и для его освещения.

Воздушные линии имеют ряд преимуществ перед КЛ. Это, прежде всего, меньшая стоимость, большая ремонтпригодность, простота в обслуживании. С другой стороны, ВЛ имеют так называемую зону «отчуждения» — довольно обширный участок земли, проходящий под проводами, где запреще-

но проводить строительство, земляные и другие работы. Повреждаемость кабельных линий, уложенных в землю, на порядок ниже. Например, кабели в специальном коллекторе не боятся ни стихийных бедствий, ни землетрясений, ни порывов ветра, ни наводнений, ни обледенения. Воздушные же линии подвержены воздействию стихий. Так, 29 декабря минувшего года из-за обледенения произошли многочисленные обрывы проводов и падение опор ЛЭП в Москве и Московской области. Были случаи, когда хулиганы набрасывали на провода различные предметы, вызывающие короткое замыкание на изоляторах. Это опасно и для оборудования, и для людей, развлекающихся подобным образом.

Площадь поперечного сечения (специалисты его называют просто «сечение») проводов воздушных и жил кабельных линий электропередачи определяет пропускную способность ЛЭП. Чем больше сечение провода (кабеля), тем больше энергии по нему можно передать, а значит, большую мощность доставить потребителю. При проектировании сечение рассчитывают с учётом рабочих и аварийных режимов. Например, сечение проводов воздушных линий, по которым подводится энергия в Москву, колеблется от 95 до 400 мм².

Для повышения надёжности доставки энергии к потребителям практикуется резервирование оборудования. Об этом много писали и говорили, многое и делается в этой области. В Москве разработана и внедряется схема резервирования на уровне высокого напряжения 110—220 кВ. К питающим центрам подводится не одна линия, а несколько.

Это означает, что к трансформаторным подстанциям на приёмной стороне проложены как воздушные линии, так и дублирующая кабельная линия. На подстанциях стали применять новые трёхтрансформаторные схемы построения. Если раньше для повышения надёжности использовался один дублирующий трансформатор, то теперь их два. В случае выхода из строя основного прибора это в несколько раз повышает вероятность срабатывания хотя бы одного трансформатора из двух резервных. Всё это позволяет обеспечить электроэнергией потребителей практически в любой ситуации.

ОСВЕЩЕНИЕ ГОРОДА

Напряжение 6—20 кВ для городских нужд понижают до 0,38 кВ на местных городских трансформаторных подстанциях. Местные ТП в Москве — небольшие одноэтажные здания без окон, на железных дверях которых написано, например, ТП № 10 6/0,38 кВ. Это означает, что перед нами местная трансформаторная подстанция № 10, преобразующая входное напряжение 6 кВ в трёхфазное напряжение 380/220 В — стандартное напряжение, поставляемое на объекты бытового и коммунального хозяйства города (в том числе и городского освещения).

Главное назначение местных ТП — обеспечение жизнедеятельности предприятий, ЖКХ города и частных домовладений. Частично их используют и для энергоснабжения сетей наружного освещения. Использование отдельной подстанции единственно для электроснабжения сетей наружного освещения, как правило, нецелесообразно. Например, в Москве это оправдано только в центральной части города при организации освещения больших площадей, парков и улиц. Существующие трансформаторные подстанции, предназначенные для нужд городского освещения, как правило, имеют значительный запас неиспользованной мощности, за счёт которого обеспечивают энергией другие объекты городского коммунального хозяйства.

После трансформаторной подстанции электрическая энергия поступает на специальные устройства распределения (РУ) — это электрические устройства для приёма электроэнергии от ТП и распределения её по отдельным электрическим линиям (группам). В состав РУ входят: разъединители, трансформаторы тока, измерительные приборы, сборные силовые шины, оборудование коммутации нагрузки, электрические защитные устройства. Оборудование обычно размещают совместно с трансформаторной подстанцией, хотя иногда это делают и в отдельных электрощитовых помещениях, электрошкафах наружной установки, доступ в которые посторонним категорически запрещён.

В отличие от ТП, которые созданы, как правило, по однотипным схемам, распределительные устройства, применяемые в установках наружного освещения, имеют

● ПРОБЛЕМЫ БОЛЬШОГО ГОРОДА