

тем. Планирование объемов и сроков проведения капитальных ремонтов должно отражать современные достижения науки и практики, с учетом накопленного производственного передового опыта.

В основу разработки планов проведения предупредительных ремонтов должна быть положена база данных о техническом состоянии всего комплекса газоэнергетического региона.

Результаты исследования могут быть использованы в практической работе газотранспортных и эксплуатационных газовых хозяйствах Украины.

1. Масловский В.В., Капцов И.И., Сокруто И.В. Основы технологии и ремонта газового оборудования и трубопроводных систем. – М.: Высш. шк., 2007. – 319 с.

2. Бородавкин П.П. Подземные магистральные газопроводы. – М.: Недра, 1982. – 382 с.

3. Фастов Л.М. и др. Ремонтные работы на городских газопроводах. – Л.: Недра, 1977. – 176 с.

Получено 15.10.2007

УДК 621.327

А.В.САПРЫКА, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ г.ХАРЬКОВА

Предлагаются основные направления развития и перспективы дальнейшего совершенствования системы наружного освещения города.

Среди огромного спектра задач особенно актуальной для нашего города является задача создания вечерней световой среды, которая в последние годы интенсивно изменяется. Наружное освещение способствует снижению проявлений криминогенного характера, делает жизнь человека комфортнее, а также является видимым проявлением эффективности власти. Освещение играет значительную роль в восприятии эстетического облика площадей, городских улиц, магистралей. В настоящее время имеются значительные резервы для повышения энергоэффективности при сохранении необходимых качественных и количественных показателей осветительных установок, дизайна и световой среды [1, 2]. Системный подход к оптимизации разных видов наружного освещения должен учитывать все эти факторы. Повышение эффективности работы источников света в осветительных установках является одним из главных направлений развития наружного освещения города.

Целью настоящей работы является дальнейшее совершенствование системы наружного освещения г.Харькова. Для перспективного развития наружного освещения города назрела необходимость внедрения нового поколения светотехнического оборудования, применения осветительных установок с высоким КПД, отвечающих современным требованиям по дизайну, экономичности, технологичности с использованием энергоэкономичных источников света. Комплексный подход в освещении города диктует необходимость разработки световой концепции, которая будет включать все виды освещения: наружное, архитектурное, рекламное для различных районов Харькова.

Наружное освещение города является значительным потребителем электроэнергии. В настоящее время потребляемая мощность коммунальным предприятием сетей наружного освещения "Горсвет" г.Харькова составляет около 7 тыс. кВт. Система наружного освещения включает в себя более 67 тыс. световых приборов, из них осветительные установки с лампами ДНаТ составляют 26975 шт. и ДРЛ – 40891 шт. Протяженность сетей составляет 2139,96 км, из них кабельных – 1027,08 км, что обуславливает требования к качеству электроэнергии согласно действующим нормативам (ГОСТ 13109-97). Более 50% осветительных световых приборов и около 60% опор имеют сверхнормативный срок службы, при этом значительная часть световых приборов размещена на опорах, принадлежащих «Горэлектротранспорту». Значительное количество улиц, проездов, внутриквартальных и внутридворовых территорий г.Харькова имеют недостаточное наружное освещение. Большинство трансформаторных подстанций и высоковольтных кабельных сетей введены в эксплуатацию в 1960-1980 гг. и не соответствуют технологическим и функциональным требованиям. Большинство установок имеют вторую и третью категории надежности электроснабжения. Основная схема электроснабжения – однолучевая. В качестве основной схемы электроснабжения назрела необходимость применения двухлучевой схемы с двумя трансформаторами в каждой подстанции и установок автоматического ввода резервного питания (АВР) на стороне 0,4 кВ. Данная схема обеспечивает более надежное энергоснабжение установок наружного освещения.

Главное направление развития наружного освещения заключается в модернизации светотехнического оборудования. В настоящее время необходима полная замена устаревших осветительных установок с ртутными лампами типа ДРЛ на осветительные установки с натриевыми лампами, так как устаревшее оборудование портит облик города и представляет реальную опасность для пешеходов и автотранспорта.

Второе направление – это ликвидация в г. Харькове территорий, где наружное освещение полностью отсутствует, что создает реальную угрозу безопасности граждан.

Третье направление – создание современной и эффективной системы автоматического управления наружным освещением и оптимизация расходов на её обслуживание. Устаревшая система управления уже не позволяет получать оперативную информацию о состоянии установок наружного освещения, отказов по включению, а также осуществлять мониторинг установок в текущем режиме. Управление и мониторинг системы управления наружного освещения должно контролироваться не только КП «Горсвет», но и сторонними организациями или гражданами – достаточно лишь иметь доступ в Интернет и пароль для входа в систему. Одной из таких современных систем является система управления наружным освещением «Гелиос», реализованная на основе идеологии применения GSM-связи с использованием SMS-сообщений. Она позволяет осуществлять дистанционный контроль состояния сетей и приборов уличного освещения, вести учет электропотребления, на расстоянии управлять режимами освещения, применять смешанные схемы управления за счет частичного включения линий в зависимости от оживленности проезжей части. Также она имеет возможность установления несанкционированного подключения к сети и мониторинг состояния шкафов уличного освещения, в том числе, защиту от вскрытия, при этом не требуется присутствие человека при снятии показаний с приборов учета и представляет возможность гибкого изменения графиков включения наружного освещения.

Четвертое направление – это энергоэффективность в наружном освещении. При эксплуатации осветительных установок часто имеет место отклонение световых параметров от нормируемых. Частично это связано с загрязнением светильников веществами, находящимися в воздухе, что приводит к резкому снижению их КПД и изменению формы кривой силы света. Рациональное использование светового потока источников света особенно в наружном освещении, может обеспечить повышение эффективности до 20% [3]. Это может быть достигнуто за счет точности воспроизведения необходимых кривых силы света световых приборов и их юстировки в процессе монтажа и эксплуатации, а также за счет соблюдения норм периодичности чистки светильников. Способствовать экономии электроэнергии будет также замена изолированных воздушных алюминиевых проводов на самонесущие изолированные провода СИП ("Торсада"), которая позволит снизить потери в сети на 2,5%.

В реальных условиях эксплуатации большое влияние на разряд-

ные лампы оказывает качество электроэнергии, особенно колебания и отклонения напряжения в сети, параметры пускорегулирующей аппаратуры. Лампы типа ДНаТ будут зажигаться и работать при напряжении питания на 10% ниже номинального при правильном типе ПРА, однако для получения максимального срока службы и светоотдачи напряжение питания сети и паспортное напряжение балласта должны быть в пределах $\pm 3\%$. Колебания напряжения $\pm 5\%$ допустимы в течение короткого промежутка времени. В реальных условиях в сетях наружного освещения г.Харькова это отклонение составляет от 6 до 11% [4], что приводит к резкому сокращению срока службы разрядных ламп, типа ДНаТ или ДРЛ, особенно тех, которые работают в первых светильниках и которые используются коммунальным предприятием «Горсвет». Полученные нами данные соответствуют реальным значениям напряжения питания в сетях 0,4 кВ большинства мегаполисов страны. По данным исследований [5] нарушения по установившемуся отклонению напряжения зафиксированы на 70% объектов измерений, причём на 34% объектов зафиксированы нарушения предельно допустимых значений. Пиковые значения параметра 13% и -47% от номинала при уставках $\pm 5\%$ (нормально допустимое значение – НДЗ) и $\pm 10\%$ (предельно допустимое значение – ПДЗ). Для устранения влияния низкого качества электроэнергии на эффективность осветительных установок необходимо применять отдельные трансформаторы и компенсирующие устройства, включаемые и выключаемые строго по суточному графику.

Таким образом, необходимо решение следующих задач: поэтапная замена осветительных приборов и опор на металлические, которые имеют сверхнормативный срок службы; сокращение расходов на энергопотребление; повышение надежности работы установок наружного освещения за счет улучшения качества электроэнергии. Также необходима разработка методик и устройств для измерения параметров осветительных установок при их вводе в эксплуатацию и контроле в процессе наработки.

1. Кожушко Г.М. О необходимости разработки государственной политики по экономии электроэнергии на освещение // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.22. – К.: Техника, 2000. – С.213-217.

2. Айзенберг Ю.Б. О предложениях к программе энергосбережения в осветительных установках // Светотехника. – 1996. – №5-6. – С.20-23.

3. Овчинников С.С. Концепция энергосбережения в светотехнике // Материалы междунар. науч.-техн. конф. «Новейшие технологии и энергоэффективность в светотехнике и электроэнергетике». – Харьков: ХНАГХ, 2007. – С.44-45.

4. Сапрыка А.В. Экспериментальные исследования качества электрической энергии в осветительных сетях г.Харькова // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.74. – К.: Техника, 2007. – С.365-368.

5.Гриб О.Г., Сапрыка А.В., Бородин Д.В., Жданов Р.В. Анализ качества электрической энергии в сетях общего пользования 0,4 кВ // Світлотехніка та електроенергетика. Вып.1 (9). – Харків: ХНАМГ, 2007. – С.53-60.

Получено 16.08.2007

УДК 621.313.33

Ю.А.ЯСИНСКИЙ, канд. техн. наук

Украинская инженерно-педагогическая академия, г.Харьков

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИМПУЛЬСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ НА ОБМОТКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Рассматриваются основные особенности воздействия импульсных напряжений различной формы на межвитковую изоляцию обмоток высоковольтных трансформаторов и приведены результаты экспериментальных исследований. Обоснована схема соединения фаз обмотки при проведении профилактических испытаний ее изоляции.

Существующие установки для испытания межвитковой изоляции обмоток высоковольтных трансформаторов используют испытательное напряжение в форме апериодических импульсов [1-3, 5]. Существенным недостатком таких испытаний является неравномерное распределение импульсных напряжений вдоль обмотки при испытаниях целых фаз. При проведении профилактических испытаний изоляции обмоток трансформаторов городских трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ на ремонтных базах РЭС необходимо использовать испытательные установки, которые обеспечивают достаточно равномерное распределение испытательных напряжений вдоль обмотки трансформатора.

Целью работы является разработка испытательной схемы для проведения профилактических испытаний изоляции обмоток трансформаторов 6-10/0,4 кВ, обеспечивающая равномерное распределение импульсных испытательных напряжений вдоль их обмоток.

Особенностью профилактических испытаний изоляции повышенным напряжением в форме высокочастотных колебательных импульсов $U_{вч}$ является наличие электрических нагрузок одновременно на межвитковой и корпусной изоляции обмотки. Поэтому схема испытаний должна обеспечивать равномерное распределение межвитковых испытательных напряжений и потенциалов по всей длине обмотки, а также одновременную индикацию дефектов в витковой и корпусной изоляции. Равномерность распределения импульсных напряжений внутри обмотки зависит от начальных условий, определяющих их появление на одной, двух или трех одновременно фазах обмотки трансформатора [1-6]. Для подтверждения этого факта был проведен экспе-