

Абдылдаев Рысбек Нурмаматович - к.т.н., доцент,
Кулуев Жалил Осмонахунович - доцент,
Абсаматов Эльдияр Абдилаатович - магистрант,
Ошский технологический университет

АНАЛИЗ НОРМИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Рассмотрены регламентируемые существующим государственным стандартом категории потребителей электрической энергии по надежности электроснабжения, требования к их электрическим схемам и основные факторы, влияющие на надежность.

Ключевые слова: электроснабжение, надежность, категория, потребитель, электроприемники, качество, электроэнергия.

Абдылдаев Рысбек Нурмаматович - т.и.к., доцент,
Кулуев Жалил Осмонахунович - доцент,
Абсаматов Эльдияр Абдилаатович - магистрант,
Ош технологиялык университети

ЭЛЕКТР МЕНЕН КАМСЫЗДООНУН ЖӨНГӨ САЛУУСУН ТАЛДОО

Мамлекеттик стандарт тарабынан каралып чектелген электр энергиянын керектөөчүлөрүнүн электр менен камсыздоонун ишенимдүүлүгү боюнча категориялары, алардын электр схемаларына коюлган талаптар жана ишенимдүүлүккө таасир кылган негизги факторлор каралды.

Ачык сөздөр: электр менен камсыздоо, ишенимдүүлүк, категория, керектөөчү, электр энергияны кабыл алган түзүлүш, сапат, электр энергиясы.

Abdyldaev Rysbek Nurmatovich - candidate of technical sciences, associate professor,
Kuluev Zhalil Osmonahunovich - associate professor,
Absamatov Eldijar Abdilaatovich - graduate student,
Osh Technological University

POWER SUPPLY RELIABILITY STANDARD ANALYSIS

The categories of consumers of electrical energy regulated by the existing state standard for the reliability of power supply, the requirements for their electrical circuits and the main factors affecting reliability are considered.

Key words: power supply, reliability, category, consumer, electrical receivers, quality, electricity.

Обеспечение надежности является одной из важнейших проблем при создании и эксплуатации любой технической системы. Особенно актуальна она для сложных систем, таких как системы электроснабжения, состоящих из большого числа элементов и имеющих обширные внутренние и внешние связи.

Задача обеспечения надежности систем электроснабжения включает в себя целый комплекс технических, экономических и организационных мероприятий, направленных на сокращение ущерба от нарушения нормального режима работы потребителей электроэнергии, таких как:

- выбор критериев и количественных характеристик надежности;
- испытания на надежность и прогнозирование надежности действующего оборудования;
- выбор оптимальной структуры проектируемых (реконструируемых) систем электроснабжения по критерию надежности;
- обеспечение заданных технических и эксплуатационных характеристик работы потребителей;
- разработка наиболее рациональной, с точки зрения обеспечения надежности, программы эксплуатации системы (обоснование режимов профилактических работ, норм запасных элементов и методов отыскания неисправностей).

Кроме того, в современных рыночных условиях надежность электроснабжения неразрывно связана с экономическими показателями и энергетической безопасностью промышленных предприятий.

Понятие надежности электроснабжения потребителей

Системы электроснабжения имеют специфические особенности построения и функционирования. К таким особенностям относятся:

- характер энергоснабжения, учитывающий непрерывность и неразрывность процесса производства, передачи и потребления энергии;
- многоцелевое использование энергии и наличие потребителей с различными требованиями к качеству и надежности энергоснабжения;
- пренебрежимо малая вероятность полного отказа системы, а также полного ремонта системы вследствие большого количества источников и потребителей, потенциальной режимной избыточности элементов;
- сами элементы систем электроснабжения (оборудование, аппараты, части сетей) представляют собой достаточно сложные системы, состоящие из элементов, характеристики которых по надежности выявлены недостаточно и зависят от конструктивных особенностей, вида и качества материалов, сборки, условий работы и т. п.;
- трудность получения статистических материалов испытаний, которые практически невозможно воспроизвести в лабораторных и заводских условиях. Это связано с трудностями в создании реальных условий работы и длительности среднего времени безотказной работы, исчисляемого годами, в течение которых элементы подвергаются профилактическим ремонтам и испытаниям, учесть влияние которых на характеристики надежности достаточно трудно.

От надежности электроснабжения зависят промышленность, быт, сельское хозяйство. Зависимость эта настолько сильная, что нарушение надежности приводит к огромному материальному ущербу, имеющему масштабы национального бедствия, свидетельством чему служат аварии в ряде стран.

Нарушения надежности, т. е. перерывы электроснабжения, в зависимости от вида потребителей приводят к различным нежелательным последствиям, и поэтому повышение надежности электроснабжения всегда было одной из центральных задач практической электротехники.

В любой точке электрической сети может быть присоединено большое количество потребителей с самыми разнообразными характеристиками. Поэтому в качестве наиболее общей оценки надежности логично принять ожидаемую вероятность обеспечения электроснабжения в рассматриваемой точке сети.

Опыт эксплуатации показывает, что вероятность нарушения электроснабжения не остается одинаковой в течение года или даже суток. Так, повреждения изоляции

грозовыми перенапряжениями происходят лишь в весенние и летние месяцы, вероятность пробоя изоляторов воздушных линий выше при восходе солнца и т. д. Поэтому надежность электроснабжения в разное время года и суток бывает различной. На практике целесообразно оценивать надежность средним значением вероятности обеспечения электроснабжения за год или несколько лет.

Требования, предъявляемые к надежности электроснабжения

ГОСТ 27.002-95 «Надежность в технике. Основные понятия, термины и определения» [1] обозначает **надежность**, как «способность объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах».

Применительно к электроэнергетическим системам и, в частности, к системам электроснабжения, необходимо учитывать их большую размерность (по числу элементов и взаимосвязей между ними), зависимость от смежных технических систем (топливно-энергетического комплекса и технологии предприятия-потребителя) и неразрывность во времени процессов производства, распределения и потребления электроэнергии.

Поэтому **под надежностью электроснабжения** следует понимать непрерывное обеспечение потребителей электроэнергией заданного качества в соответствии с графиком электропотребления и по схеме, которая предусмотрена для длительной эксплуатации.

В соответствии с Правилами устройства электроустановок [2] все электроприемники по надежности электроснабжения подразделяются на три категории:

1. К **I категории** относят электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, значительный материальный ущерб, повреждение дорогостоящего оборудования, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства.

Из их состава выделяется особая группа электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего основного оборудования. В качестве примеров электроприемников особой группы для черной металлургии можно привести электродвигатели насосов водоохлаждения доменных печей и электродвигатели механизмов поворота конвертеров.

2. Во **II категорию** входят электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.

3. К **III категории** относят все остальные электроприемники, не подходящие под определения I и II категорий.

Надежность электроснабжения определяется числом независимых источников питания и схемой электроснабжения потребителей, поэтому обеспечение надежности электроснабжения, как правило, связано с дополнительными экономическими затратами. Так, электроприемники I категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервируемых источников питания, а для сокращения перерывов их электроснабжения используются быстродействующие устройства релейной защиты и автоматики (АПВ и АВР).

Для особой группы электроприемников I категории должно предусматриваться дополнительное питание от третьего независимого источника (местной электростанции, аккумуляторных батарей и т.п.), что приводит к дополнительному усложнению и удорожанию схемы электроснабжения.

С другой стороны, оценив ущерб, нанесенный потребителям перерывом электроснабжения и убытки, связанные с аварийным ремонтом оборудования, можно ставить вопрос об оптимальном уровне надежности электроэнергетического оборудования, установок и систем.

Поэтому создание новых систем электроснабжения требует применения таких методов анализа и расчета надежности, которые позволили бы объективно учесть опыт эксплуатации, данные экспериментов, рассчитать надежность, проанализировать варианты по обеспечению надежности, обосновать ее повышение, прогнозировать надежность и исключить возможность катастрофического исхода аварий для людей и окружающей среды.

Классификация и характеристика основных факторов, влияющих на надежность электроснабжения. Нарушения электроснабжения (отключения) электрических сетей вызываются различными причинами и могут быть классифицированы следующим образом:

- а) **случайные** (или **аварийные**), вызванные действием автоматической защиты или неправильным действием обслуживающего персонала;
- б) **преднамеренные** (или **плановые**), сделанные обслуживающим персоналом для выполнения ремонтов, профилактических испытаний и т. д.

Аварийные отключения, в свою очередь, можно разделить на быстропроходящие (неустойчивые), ликвидируемые успешной работой автоматического повторного включения (АПВ), и длительные (устойчивые), которые бывают после неуспешного действия АПВ.

Быстропроходящие отключения не наносят заметного ущерба потребителям и с точки зрения надежности электроснабжения незначительны. Количественный учет их имеет значение лишь при оценке эффективности АПВ. Поэтому под аварийными отключениями обычно понимают только отключения длительные.

К плановым отключениям, помимо заранее запланированных для проведения ремонтов, профилактических испытаний и других работ, относят отключения, необходимость в которых возникла в промежутки времени между составлением двух очередных планов, а также отключения для разгрузки энергосистемы, оборудования подстанций и линий.

Заключение

Рассмотрены задачи обеспечения надежности электроснабжения. Приведены категории потребителей по надежности электроснабжения согласно ПУЭ и ГОСТ. Представлены требования к электрическим схемам их питания электроэнергией. Показана классификация и характеристика основных факторов, влияющих на надежность электроснабжения.

Литература:

1. **Алферова, Т.В.** Надежность электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса: учеб. пособие [Текст] / О.Ю. Пухальская, А.А. Алферов // М-во образования Респ. Беларусь, Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухова, 2017. – 112 с.
2. **Воропай, Н.И.** Надежность систем электроснабжения [Текст] / Н.И. Воропай // учеб. пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. - Новосибирск: Наука, 2015. - 208 с.
3. **Хорольский, В.Я.** Надежность электроснабжения [Текст] / М.А. Таранов // Ростов н/Д: Терра Принт, 2007. – 128 с.
4. ГОСТ 27.002.2015. Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения [Текст] // Введ. с 01.03.2017 - Москва: Стандартинформ, 2016. – 9 стр.
5. “Правила устройств электроустановок” (Минэнерго СССР). [Текст] // М.: “Энергоатомиздат”, 1985г.