**Сбои в электроснабжении.**

В большинстве частей мира местные или национальные энергокомпании объединились в энергосистемы. Связующие сетки позволяют электричеству, произведенному в одной области, быть разделенным с другими. Каждая объединяющая компания получает увеличенную резервную мощность, использование более крупных и эффективных генераторов и компенсацию за счет совместного использования при локальных сбоях питания.

Эти взаимосвязанные сетки представляют собой большие, сложные машины, которые содержат элементы, управляемые различными группами. Эти сложные системы предлагают возможность для экономической выгоды, но увеличивают риск широко распространенного отказа. Например, 9 ноября 1965 года в восточной части Северной Америки произошел серьезный сбой системы электроснабжения, когда в Квинстоне, штат Онтарио, вышло из строя автоматическое устройство управления, которое регулирует и направляет поток тока, в результате чего автоматический выключатель остался выключенным. Волна избыточного тока была передана через северо-восток Соединенных Штатов. Выключатели безопасности генератора из Рочестера, штат Нью-Йорк, в Бостон, штат Массачусетс, были автоматически отключены, и генераторы отключились от системы, чтобы защитить их от повреждения. Энергия, генерируемая более южными растениями, бросилась заполнять вакуум и перегружала эти растения, которые автоматически отключались. Перебои в подаче электроэнергии охватили площадь более 200 000 кв. Км (80 000 кв. Миль), включая города Бостон, Буффало, Рочестер и Нью-Йорк. Подобные сбои в работе сети, как правило, в меньших масштабах, имеют проблемы с системами в Северной Америке и в других местах. 13 июля 1977 года около 9 миллионов человек в районе Нью-Йорка снова оказались без электричества, когда основные линии электропередачи вышли из строя. В некоторых районах отключение длилось 25 часов, так как восстановлено сгоревшее высоковольтное оборудование. Эти основные неудачи называются отключениями. Термин отключение часто используется для частичного отключения электроэнергии, обычно преднамеренного, либо для экономии электроэнергии, либо в качестве меры безопасности военного времени. Чтобы защитить себя от перебоев в электроснабжении, в больницах, общественных зданиях и других объектах, которые зависят от электричества, установлены резервные генераторы.

**Регулирование напряжения.**

Длинные линии электропередачи имеют значительную индуктивность и емкость, а также сопротивление. Когда ток протекает через линию, индуктивность и емкость влияют на изменение напряжения в линии по мере изменения тока. Таким образом, напряжение питания зависит от нагрузки. Несколько типов устройств используются для преодоления этого нежелательного изменения в операции, называемой регулированием напряжения. Они включают в себя индукционные регуляторы и трехфазные синхронные двигатели (так называемые синхронные конденсаторы), которые изменяют эффективную величину индуктивности и емкости в цепи передачи. Индуктивность и емкость реагируют с тенденцией обнулять друг друга. Когда цепь нагрузки имеет большее индуктивное, чем емкостное реактивное сопротивление, что почти всегда происходит в больших энергосистемах, количество энергии, подаваемой для данного напряжения и тока, меньше, чем когда оба равны. Соотношение этих двух величин мощности называется коэффициентом мощности. Поскольку потери в линии передачи пропорциональны току, емкость, когда это возможно, добавляется в цепь, таким образом, коэффициент мощности максимально приближается к 1. По этой причине большие конденсаторы часто устанавливаются как часть систем передачи энергии.

**Мировое производство электроэнергии.**

За период с 1950 по 1990 год ежегодное мировое производство и потребление электроэнергии выросло с чуть менее 1 триллиона киловатт-часов (кВтч) до более чем 11,5 триллиона киловатт-часов. Изменение также произошло в типе производства электроэнергии. В 1950 году около двух третей электроэнергии поступало из тепловых (парогенерирующих) источников и около одной трети из гидроэнергетических источников. В 1990 году тепловые источники все еще производили около двух третей энергии, но гидроэнергетика сократилась до чуть менее 20 процентов, а ядерная энергия составила около 15 процентов от общего объема. Рост ядерной энергетики замедлился в некоторых странах, особенно в США, в ответ на озабоченность по поводу безопасности. Атомные электростанции произвели около 20 процентов электроэнергии в США в 1990 году; во Франции мировой лидер этот показатель составил около 75 процентов.