

**1. МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УТВЕРЖДЕНО**
приказом Минэнерго России
от 30 июня 2003 г. № 27
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

2. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору Утверждены приказом Минэнерго России от 30.06.03 № 281
**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ СО 153-34.20.118-2003**

3. РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ РД 34.20.576-94

ЕЭС - единая энергетическая система;
ОЭС - объединенная энергетическая система;
ЕНЭС - Единая национальная электрическая сеть;
АО - акционерное общество;
ГЭС - гидроэлектростанция;
ГАЭС - гидроаккумулирующая электростанция;
УУП - укрупненные удельные показатели;
АЭС - атомная электростанция;
КЭС - конденсационная электростанция;
К.З. - короткое замыкание;
ПА - противоаварийная автоматика;
АПВ - автоматическое повторное включение;
ОАПВ - однофазное автоматическое повторное включение;
ТАПВ - трехфазное автоматическое повторное включение;
САОН - система автоматического отключения нагрузки;
РПН - регулирование напряжения под нагрузкой;

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- ✓ **Энергосистема** - технический объект как совокупность электростанций, приемников электрической энергии и электрических сетей, соединенных между собой и связанных общностью режима
- ✓ **Устойчивость энергосистем** - способность сохранять синхронизм между электростанциями, или, другими словами, возвращаться к установившемуся режиму после различного рода возмущений
- ✓ **Связь** - последовательность элементов, соединяющих две части энергосистемы. Данная последовательность может включать в себя кроме линий электропередачи трансформаторы, системы (секции) шин, коммутационные аппараты, рассматриваемые как сетевые элементы
- ✓ **Сечение** - совокупность таких сетевых элементов одной или нескольких связей, отключение которых приводит к полному разделению энергосистемы на две изолированные части.
- ✓ Применяется также понятие **«частичное сечение»** - совокупность сетевых элементов (часть сечения), отключение которых к делению энергосистемы на две изолированные части не приводит

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- **Авария в энергосистеме** - нарушение нормального режима всей или значительной части энергетической системы, связанное с повреждением оборудования, временным недопустимым ухудшением качества электрической энергии или перерывом в электроснабжении потребителей.
- **Баланс мощности энергосистемы (Capacity balance)** - система показателей, характеризующая соответствие между рабочей мощностью электростанций и нагрузкой потребителей энергосистемы, с учетом расходов на собственные нужды, потерь при передаче, распределении и преобразовании, обмена мощностью с другими энергосистемами и нормированных резервов мощности.
- ✓ **Дефицит мощности в энергосистеме (в области регулирования)** - недостаток генерирующей мощности, равный разности между требуемой генерирующей мощностью при нормативных показателях качества электрической энергии и рабочей мощностью в определенный момент времени с учетом ограничений по пропускной способности сети, задаваемых максимально допустимыми потоками мощности

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- **Надежность электроснабжения** - способность энергосистемы, в составе которой работают энергопринимающие установки потребителей, обеспечить им поставку электрической энергии (мощности) в соответствии с заявленными величинами и договорными обязательствами при соблюдении установленных норм качества электроэнергии.
- **Объекты электроэнергетики** - имущественные объекты, непосредственно используемые в процессе производства, передачи электрической энергии, оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике и сбыта электрической энергии, в том числе объекты электросетевого хозяйства.
- **Обесточивание элемента сети** - отключение элемента от источников питания.
- **Область регулирования** - (Control Area) - синхронная зона целиком (изолированно работающие энергосистемы) или ее часть, в которой централизованное оперативно-диспетчерское управление осуществляется одним оператором, ответственным за ее режим, включая баланс мощности. Если область регулирования является частью синхронной зоны, то физически она ограничена расположением точек измерения мощности и учета электроэнергии, импорт-экспорт которых осуществляется с остальными частями синхронной зоны. ЕЭС России является областью регулирования в синхронной зоне, объединяющей ЕЭС России и параллельно работающие с ней энергосистемы зарубежных стран.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- **Оперативно-диспетчерское управление энергосистемой** - централизованное управление режимом энергосистемы, осуществляемое Системным оператором или иными субъектами оперативно диспетчерского управления.
- **Диспетчерское ведение** - организация управления технологическими режимами и эксплуатационным состоянием объектов электроэнергетики или энергопринимающих установок потребителей электрической энергии с управляемой нагрузкой, при которой указанные технологические режимы или эксплуатационное состояние изменяются только по согласованию с соответствующим диспетчерским центром.
- **Диспетчерское управление** - организация управления технологическими режимами и эксплуатационным состоянием объектов электроэнергетики или энергопринимающих установок потребителей электрической энергии с управляемой нагрузкой, при которой указанные технологические режимы или эксплуатационное состояние изменяются только по оперативной диспетчерской команде диспетчера соответствующего диспетчерского центра.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- **Режим энергосистемы** (Электроэнергетический режим энергосистемы) - единый процесс производства, преобразования, передачи и потребления электрической энергии в энергосистеме и состояние объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок потребителей электрической энергии (включая схемы электрических соединений объектов электроэнергетики).
- **Нормальный режим энергосистемы** - режим энергосистемы, при котором все потребители снабжаются электрической энергией в соответствии с договорами и диспетчерскими графиками, а значения технических параметров режима энергосистемы и оборудования находятся в пределах длительно допустимых значений, имеются нормативные оперативные резервы мощности и топлива на электростанциях.
- **Аварийный режим энергосистемы** - режим энергосистемы с параметрами, выходящими за пределы требований технических регламентов, возникновение и длительное существование которого представляют недопустимую угрозу жизни людей, повреждения оборудования и ведут к ограничению подачи электрической и тепловой энергии в значительном объеме.
- **Послеаварийный режим энергосистемы** - режим, в котором энергосистема находится после локализации аварии до установления нормального или вынужденного режима. Послеаварийный режим характеризуется сниженными требованиями к параметрам режима, по сравнению с требованиями к нормальному режиму. Продолжительность нормализации послеаварийного режима ограничена 20 минутами. Превышение указанного времени означает переход к работе в вынужденном режиме.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- **Вынужденный режим энергосистемы** - режим энергосистемы, при котором нагрузка некоторых сечений выше максимально допустимой, но не превышает аварийно допустимой. Вынужденный режим может быть разрешен на высшем уровне диспетчерского управления для послеаварийных режимов на время прохождения максимума или минимума нагрузки, но не более 40 минут (дополнительно к 20 минутам, разрешенным для нормализации послеаварийного режима), или на время, необходимое для ввода ограничений и/или мобилизации резерва, а также при невозможности выполнения требований к нормальным режимам энергосистемы.
- **Режим синхронных качаний** - режим электроэнергетической системы, характеризующийся низкочастотными периодическими изменениями токов, напряжений и мощности при сохранении синхронности параллельной работы генераторов.
- **Технологический режим работы объекта электроэнергетики или энергопринимающей установки потребителя** - процесс, протекающий в технических устройствах объекта электроэнергетики или энергопринимающей установки потребителя электрической энергии, и состояние этого объекта или установки (включая параметры настройки системной и противоаварийной автоматики).
- **Резерв генерирующей мощности агрегата электростанции (энергоблока) на увеличение (на нагрузку)** - часть регулировочного диапазона энергоблока от его нагрузки до располагаемой мощности, определяемая в реальном времени.
- **Резерв генерирующей мощности энергосистемы на увеличение** - разность между суммарной рабочей мощностью и суммарной нагрузкой электростанций энергосистемы, определяемая в реальном времени. __
- **Холодный резерв генерирующей мощности энергосистемы** - суммарная генерирующая мощность выведенных из работы агрегатов электростанций, обеспеченных топливом и готовых к пуску.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- **Оперативный резерв генерирующей мощности** (на загрузку и разгрузку) энергосистемы - часть полного резерва генерирующей мощности, по времени ввода пригодная для компенсации небаланса между генерированием и потреблением мощности, вызванного отказами элементов (оборудования) энергосистемы и/или непредвиденным увеличением или снижением нагрузки потребителей.
- **Потребители электрической энергии с управляемой нагрузкой** - категория потребителей электрической энергии, которые в силу режимов работы (потребления электрической энергии) влияют на качество электрической энергии, надежность работы Единой энергетической системы России и оказывают в связи с этим на возмездной договорной основе услуги по обеспечению вывода Единой энергетической системы России из аварийных ситуаций. Указанные потребители могут оказывать и иные согласованные с ними услуги на условиях договора.
- **Синхронная зона (Synchronous Area)** - совокупность всех параллельно работающих энергосистем, имеющих общую системную частоту электрического тока.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Электрическая сеть ЕЭС и ОЭС России в соответствии с выполняемыми функциями подразделяется на основную и распределительную. К основной электрической сети относится ЕНЭС, которая формирует Единую энергосистему страны, объединяя на параллельную работу основные электростанции и узлы нагрузки и обеспечивая параллельную работу ЕЭС России с энергосистемами других стран, включая экспорт и импорт электрической энергии.

К ЕНЭС в соответствии с критериями, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 21.12.01 № 881¹, относятся

1) линии электропередачи (воздушные и кабельные), проектный номинальный класс напряжения которых составляет 330 кВ и выше;

2) линии электропередачи, проектный номинальный класс напряжения которых составляет 220 кВ:

обеспечивающие выдачу в сеть энергетической мощности электрических станций субъектов федерального (общероссийского) оптового рынка электрической энергии (мощности) - поставщиков электрической энергии (мощности) на указанный рынок;

обеспечивающие соединение и параллельную работу энергетических систем различных субъектов Российской Федерации;

обеспечивающие выдачу энергетической мощности в узлы электрической нагрузки с присоединенной трансформаторной мощностью не менее 125 МВА;

непосредственно обеспечивающие соединение перечисленных линий

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- 3) линий электропередачи, пересекающие государственную границу Российской Федерации;
- 4) трансформаторные и иные подстанции, соединенные с линиями электропередачи, перечисленными в подп. 1-3, а также технологическое оборудование, расположенное на них, за исключением распределительных устройств электрических станций - субъектов федерального (общероссийского) оптового рынка электрической энергии (мощности), входящих в имущественный комплекс указанных станций;
- 5) комплекс оборудования и производственно-технологических объектов, предназначенных для технического обслуживания и эксплуатации указанных объектов электросетевого хозяйства;
- 6) системы и средства управления указанными объектами электросетевого хозяйства.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- **Статическая устойчивость энергосистемы** - способность энергосистемы возвращаться к исходному или близкому к нему установившемуся режиму после малых возмущений. Под малым возмущением режима энергосистемы понимается такое возмущение, при котором изменения параметров несоизмеримо малы по сравнению со значениями этих параметров.
- **Динамическая устойчивость энергосистемы** - способность энергосистемы возвращаться к установившемуся режиму после значительных возмущений без перехода в асинхронный режим.
- **Запас устойчивости** - показатель, количественно характеризующий «удаленность» значений параметров режима энергосистемы от их значений в предельном по устойчивости режиме.
- **Электрическая сеть** - совокупность технических устройств, состоящая из высоковольтных линий электропередачи и подстанций, предназначенная для передачи и распределения электрической энергии.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- **Связь (в электрической сети)** - последовательность элементов сети, соединяющих две части энергосистемы. Данная последовательность может включать в себя кроме линий электропередачи трансформаторы, системы (секции) шин, коммутационные аппараты.
- **Сечение (в электрической сети)** - совокупность таких сетевых элементов одной или нескольких связей, отключение которых приводит к полному разделению энергосистемы на две изолированные части.
- **Частичное сечение (в электрической сети)** - совокупность сетевых элементов (часть сечения), отключение которых не приводит к делению энергосистемы на две изолированные части.
- **Максимально допустимый переток мощности в сечении сети** - наибольший переток в сечении, удовлетворяющий всем требованиям к нормальным режимам.

При эксплуатации энергосистем **превышение максимально допустимого перетока**, не связанное с нерегулярными колебаниями нагрузки, возникающее без воздействия аварийного возмущения, является **недопустимым**.

Пре́вышение максимально допустимого перетока в послеаварийном режиме, но не выше аварийно допустимого, **ограничено** по продолжительности допустимым **временем ликвидации аварийных нарушений режима (20 минут)**.

Пре́вышение указанной продолжительности считается переходом к вынужденному режиму (перетоку), должно быть разрешено на высшем уровне диспетчерского управления и оформлено в установленном порядке.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Аварийно допустимый переток мощности в сечении сети - наибольший допустимый в послеаварийном или вынужденном режимах переток.

Вынужденный переток мощности в сечении сети - загрузка сечения выше максимально допустимого, но не превышающая аварийно допустимого перетока мощности в вынужденном режиме.

Контрольные пункты сети - выделенные в каждой операционной зоне подстанции и электростанции, на шинах которых напряжение должно поддерживаться в соответствии с утвержденными графиками в функции времени или в зависимости от параметров режима и состава включенного оборудования. В группу Контрольных пунктов должны включаться подстанции и электростанции с наибольшим влиянием на устойчивость нагрузки, параллельной работы электростанций, частей синхронной зоны и на потери электроэнергии в операционной зоне.

Энергетическая система (Энергосистема, Power System, ЭС) - совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей (независимо от форм и принадлежности собственности), энергопотребляющих установок потребителей, соединенных между собой и связанных общностью режима в процессе производства, преобразования, распределения и потребления электрической энергии и тепла при общем управлении этим режимом.

Единая энергетическая система России (ЕЭС России) - совокупность производственных и иных имущественных объектов электроэнергетики, находящихся на территории России, связанных единым процессом производства (в том числе производства в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии) и передачи электрической энергии в условиях централизованного оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Расчетные (нормативные) условия функционирования энергосистемы - условия, принимаемые при планировании развития и функционирования энергосистем в соответствии с действующими нормами, по отношению к которым должны быть обеспечены требуемые параметры и показатели функционирования, включая параметры и показатели безопасности энергосистем, качества электроэнергии и надежности электроснабжения потребителей.

Обеспечение функционирования энергосистемы - сочетание всех технических и организационных действий, направленных на то, чтобы энергосистема могла выполнять функцию по энергоснабжению с учетом необходимой адаптации к изменяющимся условиям.

Безопасное функционирование (функциональная безопасность) энергосистемы - функционирование энергосистемы, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, гибелью животных и растений. При этом учитывается, что вред может быть причинен непосредственно или косвенно в результате перерыва электроснабжения или нарушения иных установленных норм качества электроэнергии.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) - ситуация, при которой существует высокая вероятность нарушения или уже нарушены нормальные условия жизни и деятельности людей, связанная с аварией, катастрофой, стихийным или экологическим бедствием, эпидемией, применением возможным противником современных средств поражения и приведшее или могущее привести к людским и материальным потерям.