

Повышение эффективности управления электроэнергетическим режимом энергосистем с учетом факторов, влияющих на пропускную способность электрических сетей

В.А. Дьячков*, Е.А. Репина
ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы»
dyach@so-ups.ru

ЕЭС России представляет собой одно из самых крупных энергообъединений в мире, характеризующееся особой структурой электрической сети. Наличие мощных электростанций и крупных узлов электропотребления, располагающихся на значительном удалении друг от друга, большое количество часовых поясов делают актуальной задачу передачи значительных объемов мощности на большие расстояния. При этом системообразующие сети номинальным напряжением 330 кВ и выше ввиду их значительной протяженности недостаточно развиты и шунтированы электрическими связями 110 – 220 кВ, имеющими ограниченную пропускную способность. Допустимая токовая нагрузка вышеуказанных связей 110-220 кВ определяется как параметрами подстанционного оборудования, так и допустимой нагрузкой провода ВЛ, напрямую зависящей от температуры наружного воздуха.

В ЕЭС России область допустимых режимов работы энергосистем определяется величинами максимально допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях (далее – МДП). Величины МДП должны удовлетворять шести критериям, установленным «Методическими указаниями по устойчивости энергосистем», утвержденными приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 30.06.2003 № 277. Одним из критериев определения МДП является необходимость обеспечения допустимой токовой нагрузки линий электропередачи и электросетевого оборудования в послеаварийных режимах после нормативных возмущений. Для электрической сети ЕЭС России, характеризующейся существенной неоднородностью, в большинстве случаев именно этот критерий ограничивает величину МДП и, следовательно, область допустимых режимов работы энергосистем (пропускную способность контролируемых сечений).

Нередко для исключения ограничений пропускной способности требуется размыкание шунтирующей электрической сети, что приводит к снижению надежности электроснабжения потребителей.

Поскольку допустимая токовая нагрузка линий электропередачи зависит от температуры наружного воздуха, отсутствие учёта фактических (прогнозируемых) условий эксплуатации ЛЭП и, как следствие, определение МДП для наихудших погодных условий приводит к неоправданным ограничениям области допустимых режимов работы энергосистем и сокращению возможности обмена мощностью между отдельными энергоузлами, энергорайонами и энергосистемами в составе ЕЭС России. Напротив, учёт вышеуказанных факторов позволяет обеспечить корректное

определение МДП и полное использование пропускной способности электрической сети.

Применение аналогичного подхода при принятии технических решений по противоаварийному управлению позволяет существенно повысить эффективность противоаварийного управления. В частности, учет температурного фактора в устройствах автоматики ограничения перегрузки оборудования позволяет исключить избыточную или снизить объем требуемой реализации управляющих воздействий, в том числе связанных с необходимостью отключения потребителей.

В настоящем докладе приведено описание методологии учёта температурного фактора при определении величин МДП, основанной на принципах определения МДП согласно Стандарту организации ОАО «СО ЕЭС» **«Правила определения максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков мощности в контролируемых сечениях диспетчерского центра ОАО «СО ЕЭС»**, а также при выборе логики действия, настройки и объема управляющих воздействий устройств противоаварийного управления.

Также в докладе рассмотрены различные особенности практического применения данной методологии в части настройки различных устройств противоаварийной автоматики, и решения различных задач планирования и оперативного управления электроэнергетическим режимом энергосистем, которые показали свою актуальность при ее реализации.

В настоящее время специалистами Системного оператора проведена работа по определению МДП для всего спектра расчетных температур наружного воздуха для всех контролируемых в ЕЭС России сечений. Это дало возможность значительно расширить диапазон допустимых режимов работы энергосистем и снизить актуальность проблемы записи мощности в сильно загруженных контролируемых сечениях электрической сети как на стадии планирования, так и на этапе оперативного управления электроэнергетическим режимом работы энергосистем.

В части устройств (комплексов) противоаварийной автоматики были разработаны и реализованы технические решения по учету температуры наружного воздуха при осуществлении противоаварийного управления, что позволило в условиях минимизации требуемых управляющих воздействий повысить пропускную способность электрической сети.

Также в докладе будет уделено внимание конкретным практическим результатам применения вышеуказанной методологии и постановке задач для ее дальнейшего развития и совершенствования.