

**Требования к релейной защите и автоматике
электрических станций для предотвращения
нарушения их устойчивой работы в энергосистеме**

С.А. Павлушко

А.В. Жуков

Е.И. Сацук

В.С. Воробьев

А.И. Расщепляев

ОАО «СО ЕЭС»
Россия
air@so-ups.ru

Обеспечение устойчивой работы генерирующего оборудования электростанций при возникновении аварийных возмущений в энергосистеме является важнейшей задачей систем автоматического управления: релейной защиты, противоаварийной и режимной автоматики, технологической автоматики электростанций. Достижение указанной задачи возможно только при условии согласованного взаимодействия указанных систем защиты и автоматики (РЗА).

В докладе приведены технические решения, позволяющие повысить устойчивость работы генерирующего оборудования электрических станций при возникновении аварийных возмущений в энергосистеме. Данные решения направлены на:

- повышение быстродействия функционирования релейной защиты распределительных устройств электрических станций;
- архитектуру построения комплекса РЗА и согласование настройки параметров функционирования отдельных автоматик, обеспечивающие сохранение устойчивости работы генерирующего оборудования электрических станций и живучесть энергосистемы;
- реализацию требований к параметрам настройки технологической автоматики генерирующего оборудования для согласования их с комплексом РЗА энергосистемы и адаптации к условиям работы в ЕЭС России.

Одним из основных видов аварийных возмущений в энергосистеме является короткое замыкание (КЗ). Задачей системы релейной защиты является выявление и отключение поврежденного элемента электрической сети с минимально возможным временем. Для обеспечения этого требования на электрических станциях и в прилегающей электрической сети устанавливаются быстродействующие устройства релейной защиты. Ввиду особенностей компоновочных решений распределительных устройств (РУ) на электростанциях существуют «мертвые» зоны, КЗ в которых может быть ликвидировано только с временем действия устройства резервирования отказа выключателей, что нередко превышает время существования КЗ, допустимое по условиям сохранения динамической устойчивости генерирующего оборудования. В докладе приведено описание алгоритма работы и технические решения по реализации современного устройства быстродействующей релейной защиты, обеспечивающей селективное отключение КЗ в «мертвой» зоне РУ электростанции, тем самым повышая устойчивость работы генерирующего оборудования.

В случае, когда действие релейной защиты при КЗ не может гарантировать устойчивость работы генерирующего оборудования электростанции, устройства противоаварийной автоматики с учетом тяжести аварийного возмущения и алгоритмов

функционирования устройств релейной защиты должны обеспечить выработку и реализацию управляющих воздействий с целью сохранения параллельной работы всего (части) генерирующего оборудования электростанции с энергосистемой. При этом на разных этапах развития аварийного процесса на электрической станции необходимо обеспечить согласованную работу следующих видов противоаварийной автоматики:

- автоматики предотвращения нарушения устойчивости генераторов при близких и затяжных коротких замыканиях, действующей на кратковременную или длительную разгрузку генераторов, а также отключение их от сети;
- автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов, действующего на релейную форсировку возбуждения, а также на демпфирование синхронных качаний в послеаварийном режиме для предотвращения раскачивания и снижения амплитуды и времени синхронных качаний при переходном режиме;
- автоматики ликвидации асинхронных режимов, действующей на отключение генератора, если его устойчивость нарушена, в целях предотвращения развития асинхронного режима в энергосистеме;
- автоматики ограничения повышения частоты, сохраняющей в работе часть генераторов при значительных избытках активной мощности;
- частотной делительной автоматики, позволяющей сохранить генерирующее оборудование в работе на изолированный район или на собственные нужды при глубоком снижении частоты.

Требования Российской и зарубежной нормативно-технической документации в отношении допустимых режимов работы генерирующего оборудования, оснащенности электрических станций устройствами РЗА различаются из-за различия условий работы генерирующего оборудования в энергосистеме. Поэтому в России предъявляются дополнительные требования к генерирующему оборудованию и устройствам РЗА зарубежного производства.

В докладе приведены примеры адаптации зарубежного оборудования, алгоритмов функционирования и настройки устройств РЗА к Российским требованиям, в частности:

- изменение допустимой продолжительности работы газовых турбин в различных диапазонах частот;
- доработка алгоритмов работы технологической автоматики газовых турбин, обеспечивающая их устойчивую работу при нормативных возмущениях;
- доработка алгоритмов устройств автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов с целью выполнения Российских норм в части форсировки возбуждения и системного стабилизатора;
- доработка алгоритмов систем регулирования мобильных газотурбинных установок с целью обеспечения участия их в регулировании частоты.

Приведенные в докладе требования к построению и функционированию комплексов РЗА направлены на повышение устойчивости работы генерирующего оборудования электростанций и энергосистемы в целом за счет разработки технических решений в направлении повышения технического совершенства комплексов РЗА и обеспечения их согласованного взаимодействия на всех этапах аварийного процесса в энергосистеме.