

УДК 621.3

Системы автоматизированного управления в ЭЭС

Кулыгин Д.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент ПЕТРУША Ю.С.

Данный вопрос рассмотрим на примере АСУ ТП подстанций.

Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП) подстанции - система, включающая как программно-технический комплекс (ПТК), решающий различные задачи сбора, обработки, анализа, визуализации, хранения и передачи технологической информации и автоматизированного управления оборудованием трансформаторной подстанции, так и соответствующие действия персонала по контролю и оперативному управлению технологическими процессами подстанции.

Функции АСУ ТП:

1) Оперативное управление — сбор и первичная обработка дискретной и аналоговой информации, формирование, обновление, корректировка базы данных, регистрация аварийных ситуаций и переходных процессов, фиксация факта и времени выдачи управляющих команд, учет электроэнергии, отпущенной потребителям, переданной соседним энергосистемам или полученной от них, отображение и документирование информации для оперативного персонала, контроль текущих значений параметров режима, определение длительности допустимых перегрузок трансформаторов и другого оборудования, контроль продолжительности работы оборудования в утяжеленных условиях (при перегрузках), контроль качества напряжения, контроль работы трансформаторов и другого оборудования, регистрация состояния оборудования, определение ресурса трансформаторов (по изоляции и по электродинамическим воздействиям) и коммутационного оборудования.

2) Автоматическое управление — управление напряжением и реактивной мощностью, управление составом работающих трансформаторов (оптимизация числа работающих трансформаторов по критерию минимума потерь активной мощности), управление нагрузкой в аварийных режимах, адаптивное АПВ и АВР.

3) Релейная защита — релейная защита всех элементов подстанции, диагностирование и проверка релейной защиты и автоматики, адаптация релейной защиты, анализ действия релейной защиты по сигнализации, резервирование отказа выключателей.

Преимущества АСУ ТП:

- повышение надежности всех функций управления благодаря автоматическому диагностированию системы и расширению возможности использования всего объема исходной информации,
- улучшение контроля за состоянием оборудования подстанции,
- сокращение избыточности цепей и информации, необходимой для обеспечения определенного уровня надежности,
- повышение возможностей достоверизации и корректировка исходной информации благодаря наличию достаточно большого объема избыточной информации,
- увеличение объемов информации, что позволяет системе управления формировать более обоснованные решения, -
- возможность реализации адаптивных систем релейной защиты и управления,
- снижение суммарных затрат на комплекс технических средств управления,
- возможность применения новых прогрессивных технических средств (датчиков высокой точности, волоконно-оптических систем и др.).

Экономическое обоснование использования АСУ ТП:

Расходы на заработную плату работникам до внедрения автоматизированной системы:

$$\alpha_t m c \prod_{k=1}^3 a_k,$$

m – количество персонала, c – средняя ЗП одного человека, a_k – ряд коэффициентов учитывающих потерю рабочего времени, отставания роста ЗП и т.д.

После внедрения автоматизированной техники стоимостью K приведенные затраты будут равны:

$$\alpha_t m' c \prod_{k=1}^3 a'_k + K.$$

Следовательно, внедрение АСУ ТП оправдано если:

$$\frac{K}{m c \prod_{k=1}^3 a_k} < \alpha_t \left(1 - \frac{m' a'_2}{m a_2} \right),$$

m' – количество персонала при внедрении АСУ, a'_2 – коэффициент, отражающий рост производительности.

Средства АСУ ТП требуют дополнительного расхода топлива и электроэнергии, а также технического обслуживания и ремонта:

$$\frac{K}{\alpha_t m c \prod_{k=1}^3 a_k} \leq h \left(1 - \frac{m' a'_2}{m a_2} \right),$$

При повышении уровня производительности в 1.5-5 раз, стоимость манипуляторов должна составлять 0.75-2.67 годового фонда ЗП персонала.

Литература

1. Ю. Н. Федоров Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП – Москва: “Инфа-инженерия” 2014г.