

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АСУ ТП ПОДСТАНЦИЙ ЗА СЧЕТ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ SMART GRID

Черемисин Н. М., Зубко В. М., Холод А. В.¹, Черкашина В. В.², Рудь Т. С.

¹Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенка

²Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"

Показано повышение эффективности АСУ ТП за счет мониторинга параметров воздушных линий и окружающей среды путем обоснования информационных потоков для управления режимами работы энергосистем на базе платформы Smart Grid.

Постановка проблемы. Для реализации проектов АСУ ТП подстанций (ПС) существует необходимость в дополнительной информации о состоянии и параметрах, как вдоль воздушных линий (ВЛ) так и оборудования на ПС в режиме реального времени. Это позволит повысить эффективность комплексной автоматизации ПС и управления режимами работы энергосистем (ЭС) Украины в целом.

Анализ последних исследований и публикаций. Модернизация и развитие электроэнергетической отрасли Украины связаны с решением вопросов по управлению режимами работы ЭС и созданию более эффективных средств транспорта и распределения электроэнергии, что требует применения новых технологий. Наиболее перспективными на сегодняшний день является реализация проектов гибких систем передачи электроэнергии переменного тока (Flexible Alternating Current Transmission Systems – FACTS) и создание платформы Smart Grid [1, 2].

FACTS подразумевают создание регулируемых электропередач путем применение различных устройств на ПС. На сегодняшний день одними из лучших средств регулирования FACTS считаются: управляемые шунтирующие реакторы (УШР); статические компенсаторы реактивной мощности (СКРМ); статические тиристорные компенсаторы (СТК); статический компенсатор реактивной мощности (СТАТКОМ) [1].

Smart Grid подразумевает клиенто - ориентированную ЭС нового поколения, которая должна обеспечить доступность использования ресурса, надежное, качественное и эффективное обслуживание потребителей электроэнергии за счет гибкого взаимодействия всех ее субъектов (всех видов генерации, электрических сетей и потребителей) на основе современных технологических средств и единой иерархической системы управления [2].

Цель статьи. Обоснование информационных потоков на ПС с целью повышения эффективности управления режимами работы ЭС на базе платформы Smart Grid.

Основные материалы исследования. АСУ ТП ПС является низовым уровнем системы управления ЭС, который непосредственно связан с технологическим оборудованием. В рамках АСУ ТП собирается первичная информация по всем параметрам технологических процессов, решаются задачи метрологического обеспечения, выполняются процедуры прямого

регулирования и дистанционного управления оборудованием, выполняются работы по сбережению ресурсов. Из этого следует, что эффективность технологических процессов, по существу обеспечивается на уровне АСУ ТП. Кроме того, этот уровень является источником информации для верхних уровней управленческой структуры и во многом определяет эффективность управления всей ЭС. Поэтому задача создания АСУ ТП ПС является весьма актуальной в рамках комплекса работ по совершенствованию и модернизации системы управления ЭС [2].

Интегрированная АСУ ТП ПС на базе платформы Smart Grid – это многоуровневая иерархическая система управления, включающая в свой состав совокупность технических и программных средств и каналов связи, обеспечивающих комплексное автоматическое и автоматизированное управление всеми технологическими процессами в пределах одной ПС, а также возможность дистанционного управления одной или группой ПС с удаленного диспетчерского пункта [3].

Согласно Smart Grid в ЭС Украины необходимо перейти на новую информационно-оперативную модель управления режимами работы ПС, которая учитывала бы дополнительную информацию поступающую с распределенных объектов ЭС, которыми являются ВЛ, что значительно повысит эффективность управления ЭС в целом. В рамках такой модели получение информации о потреблении электроэнергии с учетом качества, значительной мерой увеличит доходы энергоснабжающим организациям, а также даст возможность оценить реальную ситуацию проблем качества, а получение информации о метеоданных даст возможность оценить реальную пропускную способность ВЛ.

Как показано на рис. 1, для реализации АСУ ТП ПС в украинских ЭС, необходимо объединить основные источники информации о параметрах передачи электроэнергии на ПС. Одним из основных источников информации о параметрах ВЛ и оборудования на ПС является оперативно – информационный комплекс (ОИК).

АСУ ТП ПС строится в виде совместимого по интерфейсам, протоколам и информационным технологиям взаимоувязанного комплекса технических и программных средств и сетевых и каналаобразующих ресурсов.

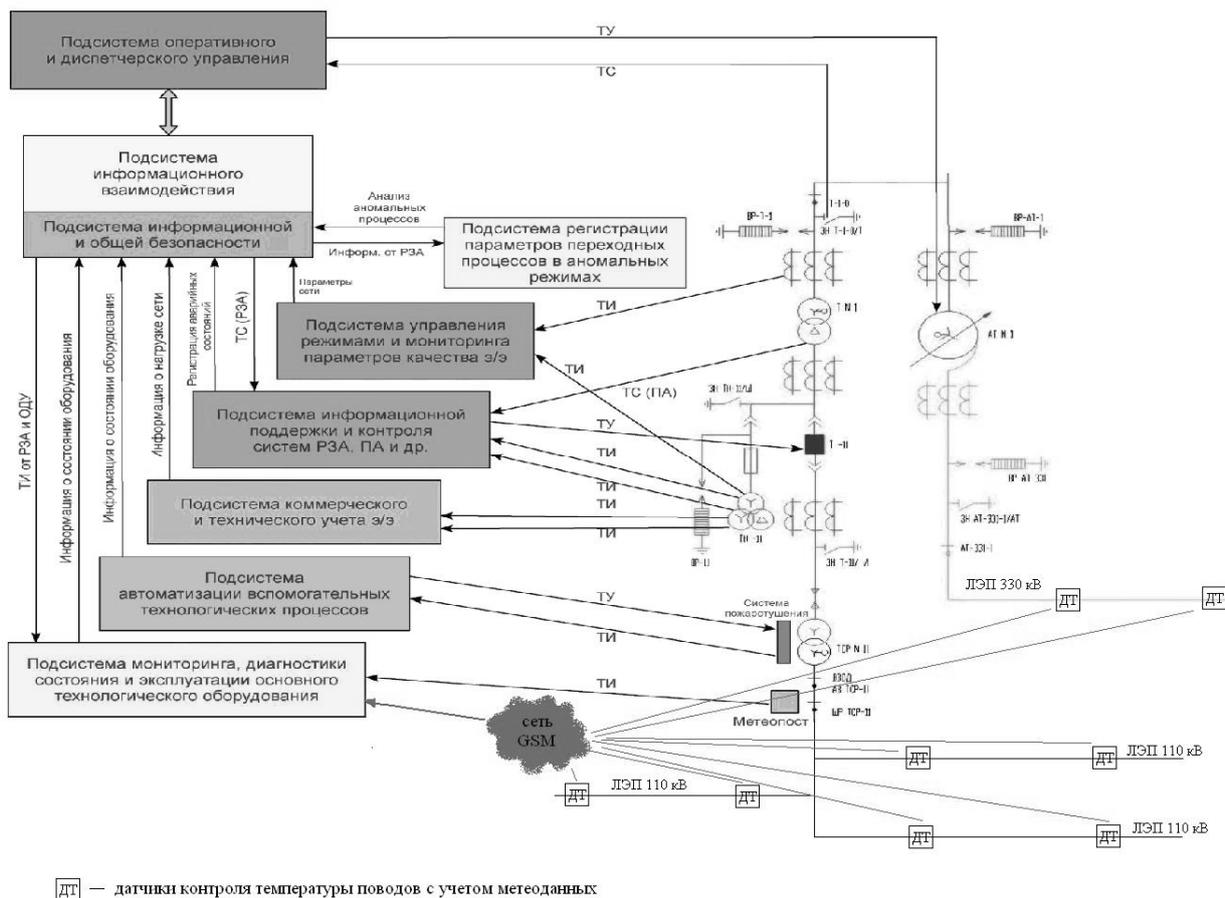


Рисунок 1 – Структурная схема автоматизированной системы управления технологическими процессами на ПС 110-750 кВ

Получение информации о состоянии ВЛ и оборудования на ПС в режиме реального времени с созданием баз данных даст возможность правильного и своевременного планирования проведения работ по ТО и КР. Эта база данных должна собирать информацию об аварийных ситуациях, нагрузках оборудования, параметрах электрической энергии с учетом качества, метеоданных и т.д.

Одним из основных показателей, который необходим для модернизации и дальнейшего развития ЭС с целью повышения эффективности управления режимами их работы на базе платформы Smart Grid является контроль таких параметров текущего состояния ВЛ как температура проводов и габариты линий с учетом метеоданных.

В энергосистемах зарубежья, например, уже применяются технические разработки, которые позволяют проводить мониторинг температуры проводов в режиме реального времени. На сегодняшний день датчики контроля температуры проводов с учетом метеоданных в режиме реального времени позволяют контролировать температуру проводов и ток нагрузки [5].

Использование метеоданных на ПС позволяет проводить мониторинг параметров окружающей среды в районе расположения ВЛ и, соответственно, контролировать их текущее состояние, что позволит оптимизировать использование их реальной пропускной способности, контролировать уровень технологи-

ческих потерь, выполнять оценку предельных значений длительных и кратковременных токов нагрузки, регулировать перетоки мощности по ВЛ, а также оценивать погодные условия в определенном районе для аварийных бригад.

Большинство аварийных случаев, связанных с техническим состоянием ВЛ обусловлено не столько состоянием проводов ВЛ, сколько изменением конструкции ВЛ за годы эксплуатации. В результате воздействия природных явлений или токов короткого замыкания провода вытягиваются и опускаются все ближе к земле, а наросл атмосферного слоя (в среднем – на метр в столетие) приводит к потере габаритов ВЛ и изменениям в системе «провод-земля».

Конструкция ВЛ напрямую связана с ее пропускной способностью. Так при проектировании ВЛ среди ее технических характеристик закладываются и предельные уровни положения проводов относительно земли. Удлинение проводов приводит к так называемой термической деградации, когда при тех же метеорологических условиях уровень максимально допустимых токов ВЛ резко снижается, что ведет к росту числа аварийных случаев. Поэтому крайне важна оперативная информация в режиме реального времени не только метеорологических данных, но и текущего состояния каждой ВЛ.

Организация мониторинга параметров текущего состояния ВЛ с учетом метеоданных в режиме реального времени позволит:

- контролировать реальное техническое состояние ВЛ на основании разработанных методик с использованием датчиков температуры проводов;

- разработать мероприятия по повышению пропускной способности ВЛ в комплексе со средствами регулирования FACTS;

- выполнять оценку предельных значений длительных и кратковременных токов нагрузки;

- управлять режимами токовой нагрузки ВЛ в соответствии с реальными данными о термической стойкости проводов ВЛ;

- регулировать перетоки мощности по ВЛ;

- контролировать уровень технологических потерь;

- соблюдать габариты ВЛ;

- управлять пропускной способностью ВЛ.

Подсистема оперативного управления должна быть тесно связана с прогнозированием вероятности возникновения аварийных режимов в ЭС и подсистемой регистрации параметров переходных режимов. При этом прогнозные функции должны быть реализованы с помощью различных программ «советчиков диспетчера».

Таким образом, существующая схема мониторинга и идентификации аварийных ситуаций в достаточной мере не прогнозирует развитие нормальных, аварийных и послеаварийных состояний, работая только тогда, когда изменение в системе уже произошло.

Одной из важнейших подсистем в построении АСУ ТП является подсистема информационного взаимодействия между подсистемами на ПС и ЭС. В состав данной подсистемы входят важные для современных АСУ ТП задачи, которые необходимы для создания единого информационного пространства между ЭС на базе платформы Smart Grid. Прежде всего, это задачи обеспечения обмена информацией с высшими уровнями иерархии управления, в том числе:

- управления режимами ЭС - с подразделениями ОДУ в соответствии с дисциплиной соответствующей системы диспетчерского управления – АСДУ;

- управления эксплуатацией электрических сетей - со службами и подсистемами уровней ПС, МЭС и ЭС в соответствии с дисциплиной соответствующих подсистем диспетчерско- технологического и производственно-технического управления.

Указанный обмен осуществляется как в режиме передачи с ПС определенного объема и номенклатуры телеинформации, так и путем обеспечения регламентированного доступа вышестоящих пользователей к соответствующим базам данных и архивам АСУ ТП, в том числе, для различных видов человеко-машинных интерфейсов. Так как обеспечение указанного информационного обмена одинаково важно как для новых (и реконструируемых), так и для «старых» ПС, то в составе всех комплексов АСУ ТП, обязательно должно быть предусмотрено решение данных задач.

Выводы: 1. Организация мониторинга параметров текущего состояния ВЛ с учетом метеоданных в режиме реального времени позволит повысить эффективность комплексной автоматизации ПС и управления режимами работы ЭС на базе платформы Smart Grid.

2. Современные возможности измерения и управления режимами работы ЭС позволяют на основе Scada систем построить АСУ ТП для сбора и обработки информационных потоков на ПС с целью повышения эффективности управления режимами работы ЭС на базе платформы Smart Grid.

Список использованных источников

1. Amin S.M. Toward a Smart Grid: power delivery for the 21st century / Amin S.M., Wollenberg B.F. // IEEE Power and Energy Magazine, 2005, Vol. 3, No. 5, pp. 34-41.

2. Шакарян Ю. Г., Технологическая платформа SmartGrid (Основные средства) / Шакарян Ю. Г., Новиков Н. Л. // Энергоэксперт, 2009, №4, С. 42-49.

3. N. I. Voropai Operating Conditions Forecasting for Monitoring and Control of Electric Power Systems / N. I. Voropai, A. M. Glazunova, V. G. Kurbatsky, D. N. Sidorov, V. A. Spiryaev, N. V. Tomin // Proc. the IEEE ISGT Europe 2010 Conference, Gothenburg, Sweden, 2010.

4. Алексеев Б. А. Планы повышения эффективности использования электроэнергии в Европе: роль силовой электроники // Энергоэксперт. – 2009. – № 6. – С. 82–84.

5. Системы контроля ЛЭП [Электронный ресурс]: <http://www.selena-sd.ru/>.

Анотація

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АСУ ТП ПІДСТАНЦІЙ ЗА РАХУНОК МОНИТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ SMART GRID

Черемісін М. М., Зубко В. М., Холод А. В.,
Черкашина В. В., Рудь Т. С.

Показано підвищення ефективності АСУ ТП за рахунок моніторингу параметрів повітряних ліній і навколишнього середовища шляхом обґрунтування інформаційних потоків для управління режимами роботи енергосистем на базі платформи Smart Grid.

Abstract

EFFECTIVIZATION OF SUBSTANTION TP ACS DUE TO OVERHEAD LINES AND ENVIRONMENT PARAMETERS MONITORING ON THE BASIS OF SMART GRID PLATFORM

N. Cheremisin, V. Zubko, A. Kholod,
V. Cherkashina, T. Rud

Effectivization of automatic control system of technological processes due to overhead lines and environment parameters monitoring by a justification of informational flows for control power systems operating modes on the basis Smart Grid platform is displayed.