

- ченко, М. В. Зайцев, А. Ю. Козлоков, А. Д. Золотухин // Вестник НТУ «ХПИ», Энергетические и теплотехнические процессы и оборудование, 2009. - вып 3.- № 6 - С. 41-48.
7. Дейч М. Е. Исследование регулирующих поворотных диафрагм отопительного отбора турбин 25-100 МВт [Текст] / М. Е. Дейч, А. Г. Шейкман, // Теплоэнергетика, 1963, - № 1. - С. 14-21.
8. Гоголев И. Г. Исследование турбинной ступени с регулирующей диафрагмой [Текст] / И. Г. Гоголев, В. Т. Перевезенцев, В. В. Тарасов // Теплоэнергетика, 1974. - № 1. - С. 46-49.
9. Шапиро Г. А. Результаты исследования модернизации регулирующих диафрагм теплофикационных турбин [Текст] / Г. А. Шапиро, Е. И. Эфрос, А. Г. Шемпелев // Теплоэнергетика, 1990. - №11.- С. 56-60.
10. Симою Л. Л. Расчёт переменных режимов ЧНД теплофикационных паровых турбин [Текст] / Л. Л. Симою, М. С. Индурский, Е. И. Эфрос // Теплоэнергетика, 2000. - № 2. - С. 16-20.
11. Симою Л. Л. Повышение эффективности работы турбоустановки Т-250/300-240 путём модернизации ЦНД [Текст] / Л. Л. Симою, В. Ф. Гуторов, В. П. Лагун, Г. Д. Баринберг // Теплоэнергетика, 2005. - № 11. – С. 68-74.
12. Слабченко О. Н. Результаты расчёта течения в каналах регулирующей поворотной диафрагмы теплофикационной турбины [Текст] / О. Н. Слабченко, Д. В. Кирсанов // Энергетические и теплотехнические процессы и оборудование. Вестник НТУ «ХПИ». Сб. науч. трудов. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2008. - № 6 - С. 73-75.

УДК 62.007.004.75:62.007.004.78

ИНТЕГРАЦИЯ АСУ ТП ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТЭЦ В ИНФОРМАЦИОННО- УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ ГЕНЕРИРУЮЩИХ КОМПАНИЙ

А. А. Куник

Аспирант, инженер*

Контактный тел.:(044) 406-80-93, 097-319-32-38

E-mail: artemkunik@gmail.com

Ю. Ю. Никитенко

Младший научный сотрудник*

Контактный тел.:(044) 406-80-93, 068-100-04-42

E-mail: termocont@yandex.ru

С. А. Михлевский

Младший научный сотрудник

*Кафедра атомных электростанций и инженерной
теплофизикиНациональный технический университет Украины «Киевский
политехнический институт»

ул. Политехническая , 6, г. Киев, Украина, 03056

Контактный тел.: (044) 406-80-93, 068-802-59-14

E-mail: termocont@yandex.ru

Розглядаються питання інтеграції систем управління і діагностики основного обладнання ТЕЦ в інформаційні системи генеруючих компаній. Виконано аналіз ситуації в цій галузі, запропоновані оригінальні підходи та концепції у вирішенні завдань інтеграції

Ключові слова: інформаційний комплекс, інтеграція, автоматизовані системи управління та діагностики

Рассматриваются вопросы интеграции систем управления и диагностики основного оборудования ТЭЦ в информационные системы генерирующих компаний. Выполнен анализ ситуации в данной области, предложены оригинальные подходы и концепции в решении задач интеграции

Ключевые слова: информационный комплекс, интеграция, автоматизированные системы управления и диагностики

The issues of integration of control systems and diagnostics of basic equipment in heat and power plant in information systems of generation companies are considered. The analysis of the situation in this field is made, the original approaches and concepts in solving problems of integration are proposed

Keywords: information complex, integration, automated control and diagnostics systems

Введение

Исследования, представленные в статье, относятся к области информационных технологий и автоматизации тепловой энергетики. Предметом исследования являются современные методики и подходы к интеграции информационных-управляющих систем для предприятий тепловой энергетики. Вопрос энергетической безопасности и независимости несет в себе большой интерес для любого государства. С учетом все более и более возрастающих требований к экономичности и безопасности процессов в энергетической сфере, эффективный менеджмент и контроль этих процессов представляют собой актуальный вопрос для науки.

Постановка задачи

Задача обеспечения эффективного и надежного функционирования предприятий энергетического комплекса (ЭК) и гарантированного энергоснабжения потребителей является необходимым условием энергетической безопасности и независимости региона и государства [1]. Основу ЭК составляют региональные энергосистемы, представляющие собой сложные технические объекты с сетевой, территориально-распределенной структурой, объединенные в рамках единой энергосистемы (ЭС) государства и общностью режимов работы. Из года в год нарастает напряженность работы энергосистем, что связано с постоянно увеличивающейся степенью физического износа и морального старения энергооборудования, которая наряду с традиционными возмущающими воздействиями внешней среды, неопределенностью информации о состоянии объекта управления, а также дефицитом времени для принятия решений, являются причиной увеличения числа аварийных ситуаций в энергетике [2]. Несвоевременное принятие мер по предотвращению и ликвидации аварийных ситуаций в энергетической сфере может привести не только к повреждению, останову и простоям генерирующего оборудования, материальному ущербу, но и к человеческим жертвам.

Основу энергетики Украины и стран СНГ составляют тепловые электростанции, большая часть которых построена в 60 - 70-е годы прошлого века. 90% всех энергоблоков морально и физически устарели, уже отработали свой расчетный ресурс (100 тыс. час.). Более 70% энергоблоков превысили предельный (170 тыс. ч) ресурс работы, а половина вообще находится за чертой предельного износа [3]. Согласно действующим в Украине нормативным документам [4,5] для автоматического быстродействующего первичного регулирования частоты в объединенной энергосистеме (ОЭС) должны быть практически использованы все энергоблоки тепловых электрических станций (ТЭС). Это еще более ужесточает требования к маневренности основного оборудования и увеличивает его износ.

Современное время диктует новые жесткие требования относительно работы генерирующего оборудования ТЭС. Оборудование и его системы управления были разработано в большинстве своем в 60-70х годах минувшего столетия. При его проектировании не учитывались современные требования к маневренности и приемистости при участии в процессах регулирования

частоты [6]. Частота тока в электрической сети является наиважнейшим показателем работы ЭС. Отклонения частоты от номинальных значений представляют реальную угрозу безопасности страны и ее граждан. В связи с этим актуальной становится проблема построения таких систем контроля и управления основным оборудованием ТЭС, которые могли бы обеспечить надежную, экономичную и безотказную работу существующего оборудования в условиях переменных режимов работы. В рамках существующих методик и подходов данная задача не всегда может быть решена, что ставит перед нами задачу искать новые подходы в вопросах построения АСУ ТП основного оборудования ТЭС. Одним из возможных путей решения поставленной задачи может быть интеграция систем АСУ ТП основного оборудования в единую информационную систему генерирующей компании с целью улучшения качества процессов регулирования за счет ввода в систему дополнительной информации о режимах работы и состоянии другого генерирующего оборудования.

Интеграция современных систем контроля и диагностики энергетического оборудования тепловых электростанций в информационные системы генерирующих компаний

В основе работы лежит следующая идея. Каждая тепловая электростанция представляет собой набор различных технологических процессов и объектов в комплексе с их информационно-управляющими системами. Традиционно, локальные АСУ ТП строились независимыми, или же с минимальным уровнем связей между ними. Горизонтальная интеграция АСУ ТП одного уровня в таком случае отсутствует, или существует на минимально необходимом уровне (примером такой интеграции может служить главный регулятор давления пара за котлами для ТЭС с общей паровой магистралью).

Решение задачи организации горизонтальной интеграции локальных АСУ ТП одного уровня может представлять собой весьма сложную проблема с учетом разнообразия номенклатуры современных средств цифровой автоматизации и наличия у них большого количества разнородных интерфейсов связи, зачастую не совместимых между собой. Потому организация интеграции путем использования аппаратных решений не является целесообразной в связи с экономическими соображениями. Кроме того, в настоящее время, все более актуальными становятся вопросы не только горизонтальной интеграции АСУ ТП между собой, но и вертикальной интеграции их в единую сеть предприятия. Цели подобной интеграции могут быть следующие:

- повышение эффективности технологического управления энергообъектами;
- своевременное и надежное обеспечение всех уровней иерархии генерирующей компании достоверной информацией о фактическом движении энергоресурсов (электроэнергии, мощности, тепла, топлива и т.д.);
- предоставление данных для оперативного расчета ТЭС основного оборудования;
- предоставления данных для прогнозирования и под-

держки принятия решений по оптимизации состава и режима работы основного оборудования;

- предоставление оперативной и архивной информации для обработки и расследования аварийных случаев, произошедших на объектах.

Именно потому в настоящее время на предприятиях энергетики активно ведутся работы по созданию подобных систем, так называемых консолидированных информационных комплексов (далее КОИК). Подобные системы призваны способствовать:

- информационному обеспечению производственно-технической деятельности эксплуатационного персонала ТЭЦ;
- объективной оценке эффективности использования оборудования ТЭЦ и действий персонала;
- эффективному управлению основным оборудованием ТЭЦ;
- эффективному управлению экономичностью теплового оборудования;
- повышению комфортности работы специалистов ТЭЦ;
- обеспечению объективной и своевременной информацией руководящего персонала генерирующей компании в целях информационного обеспечения принятия эффективных управленческих решений;
- созданию независимых архивов технологической информации, которые могут быть использованы руководящим персоналом для принятия решений при анализе возникших аварийных ситуаций;
- информационной поддержке систем управления, а так же созданию аналитических средств диагностики и принятия решений.

В настоящее время коллектив лаборатории диагностики энергетического оборудования НТУУ «КПИ» активно принимает участие в проектировании и внедрении КОИК для ОАО «Волжская ТГК» (Россия). Система интегрирует из разнородных источников данные по электроэнергии, мощности, тепловой энергии, топливу, воде и т.д. На момент старта проекта единой системы, охватывающей все станции и решающей всё множество задач, не существовало. Наиболее мощная из существовавших систем, внедрённая много лет назад система ОИК, не отвечала сегодняшним требованиям менеджмента Волжской ТГК, была сложна в сопровождении, а добавление новых форм и параметров в неё было крайне затруднительно. Вследствии этого было принято решение о разработке и внедрении новой информационной системы, которая бы соответствовала требованиям нового времени.

КОИК представляет собой распределённую информационную систему, решающую задачу сбора, долговременного хранения и отображения данных для различных категорий пользователей. Укрупнённая структурная схема КОИК Волжской ТГК приведена на рисунке 1.

С точки зрения аппаратного и сетевого обеспечения КОИК представляет собой распределённый комплекс аппаратных средств, связанных между собой через корпоративную вычислительную сеть Волжской ТГК. Каждая ТЭЦ входящая в состав Волжской ТГК имеет собственный сервер КОИК, к которому посредством ЛВС, построенной на базе Ethernet, подключаются АСУ ТП, информационные системы, системы телемеханики, системы коммерческого учета, а также данные, которые вводятся посредством ручного ввода.

Сервер КОИК представляет собой резервированную систему, состоящую из двух серверов (основного и резервного), каждый из которых одновременно выполняет функции сбора, обработки и архивирования данных, тем самым обеспечивается высокая надежность и производительность информационной системы. Предусмотрена возможность ввода технологической информации от систем которые реализуют аппаратное резервирование (два независимых источника данных).

КОИК построен на базе ПК «Инфоконт». В основе ПК «Инфоконт» лежит информационная модель (БД

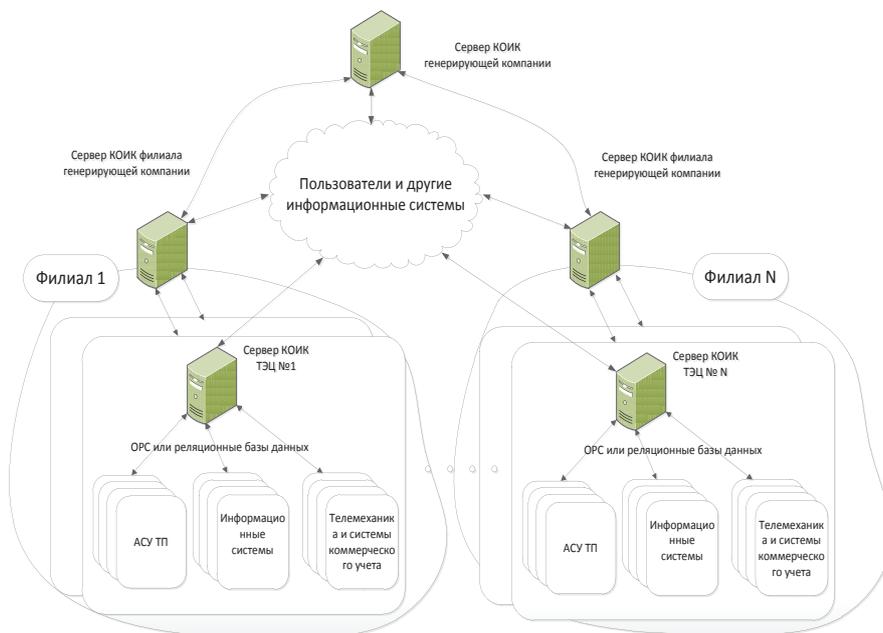


Рис. 1. Укрупнённая структурная схема КОИК Волжской ТГК

оборудования и параметров технологических процессов) — система описания оборудования и параметров со встроенными возможностями классификации, кодирования и автодокументирования. Значения параметров получают из систем различного назначения (АСУ ТП, телеметрия, и т.п.) с помощью модулей сбора данных, а также вычисляются с помощью модуля расчета технико-экономических показателей. Для хранения значений параметров применяется развитая среда архивации — хранилище Historian (Oracle). Для предо-

ставления информации пользователям используется конфигурируемая среда визуализации. Сводные документы о ходе технологических процессов подготавливаются с помощью модуля формирования документов. При построении корпоративной информационной среды применяется модуль передачи данных, транспортная система для гарантированной передачи данных между экземплярами ПК «Инфоконт».

Как было отмечено выше, основная идея предлагаемой концепции управления состоит в интеграции локальных АСУ ТП в единую информационную сеть с целью обеспечения возможности реализации более эффективных алгоритмов диагностики и управления, которые будут учитывать внешние, по отношению к рассматриваемой АСУ ТП, факторы.

Задача интеграции АСУ ТП основного оборудования в информационную систему решается посредством стандартных интерфейсов обмена технологической информацией. В качестве таковых интерфейсов выбран стандарт передачи OPC (конкретно-OPC Data Access) и доступ через реляционные базы данных. Службы подключения выбирается исходя из возможностей ПО верхнего уровня конкретной АСУ ТП. В случае невозможности обеспечить доступ к технологической информации по стандартным протоколам обмена производится модернизация АСУ ТП для подключения в КОИК.

При подключении АСУ ТП основного оборудования учитываются вопросы сетевой безопасности и защиты информации от несанкционированного доступа. Для систем, которые выполняют управляющие функции и/или функции технологических защит, предусмотрена установка аппаратных сетевых экранов между ЛВС АСУ ТП и ЛВС ТЭЦ.

Для каждой из АСУ ТП определяется перечень необходимой технологической информации, которая должна быть представлена в общей информационной системе. В общем случае, необходимо обеспечить возможность ввода в информационную систему всех измеряемых и вычисляемых системой параметров работы технологического оборудования, а так же диагностическую и вспомогательную информацию. Параметры, включенные в перечень, должны объективно и полно описывать состояние технологического оборудования, что бы обеспечить возможность независимого анализа работы оборудования и действий персонала в случае возникновения аварийной ситуации. Для технологического параметра предусмотрены механизмы контроля выхода за допустимые пределы. В процессе составления перечня параметров определяются необходимые предупредительные и аварийные уставки. В случае выхода параметра за границы уставок осуществляется вывод сообщений технологической сигнализации и запись события в архив.

Периодичность ввода данных в общую информационную систему выбирается из соображений баланса

между необходимостью обеспечить достаточную представительность о динамике работы подключаемой системы и существующих аппаратных ограничений. В роли последних могут выступать пропускная способность ЛВС, производительность рабочих станций с которых осуществляется сбор данных и т.п. С учетом специфики процессов, которые имеют место быть в тепловой энергетике, допустимые значения периода обновления информации в информационной системе составляют от 1 до 5 сек.

Информация, заведенная в КОИК доступна любому авторизованному пользователю, который имеет доступ к корпоративной сети генерирующей компании. Графическое представление информации осуществляется в виде мнемосхем максимально аналогичных существующим на подключаемой системе. Это упрощает восприятие информации и способствует быстрому ее анализу. Интеграция АСУ ТП в информационную систему станции позволяет увеличить дисциплину среди эксплуатационного персонала, за счет простоты организации контроля со стороны руководства. Также упрощается задача расчета ТЭП основного оборудования и оценка его состояния и выработки ресурса, что в свою очередь уменьшает затраты рабочего времени персонала. Наличие объективной информации о ТЭП и показателях надежности основного оборудования значительно упрощает задачу обеспечения эффективного диспетчерского управления, и в свою очередь позволяет достичь значительной экономии средств и уменьшения количества аварийных ситуаций в энергетике.

Выводы

Интеграция АСУ ТП основного оборудования ТЭЦ в информационные системы позволяет достичь улучшения качества работы систем, экономии средств и повышения дисциплины эксплуатационного персонала. А также организовать оперативное обеспечение руководящего персонала генерирующей компании информационной и аналитической поддержкой необходимой для принятия решений. Кроме того, наличие оперативной информации о ТЭП показателях работы основного оборудования позволит сделать диспетчерское управление генерацией электроэнергии более эффективным экономически, уменьшит затраты времени и ресурсов на принятие решений и сделает их более эффективными, что в свою очередь будет способствовать уменьшению количества аварийных ситуаций в энергетике.

Литература

1. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 9 грудня 2005 року "Про стан енергетичної безпеки України та основні засади державної політики у сфері її забезпечення": Указ Президента України / Адміністрація Президента України. — Офіц. вид. — К. : Парлам. вид-во, 2007. — 20 с. — (Бібліотека офіційних видань).

2. Саркисян, Р.Е. Концептуальные вопросы построения систем поддержки принятия решений для оперативно-диспетчерского управления энергетическими объектами [Текст]/ Р.Е. Саркисян, Э.К. Аракелян // Новое в российской электроэнергетике. - 2008. - №2. - С. 30 - 36.
3. Корчевой Ю.П. "Новітні технології використання вугілля в енергетиці" [Текст]/ Ю.П. Корчевой, Г.Г. Півняк // Вісн. НАН України. - 2006. - №2. - С. 51 - 58.
4. СОУ-Н ЕЕ ЯЕК 04.156:2009 "Нормативний документ Мінпаливенерго України. Основні вимоги щодо регулювання частоти та потужності в ОЕС України. Настанова" [Текст]/ Мінпаливенерго України. - Офіц. вид.
5. СОУ-Н ЕЕ ЯЕК 04.156:2009. "Нормативний документ Мінпаливенерго України Основні вимоги щодо регулювання частоти та потужності в ОЕС України". // Мінпаливенерго України. - Офіц. вид.
6. Кулик М.М., "Основи організації автоматичної системи регулювання частоти і потужності на базі споживачів-регуляторів"/ М.М. Кулик, І.В. Дрьомін.// Проблеми загальної енергетики, 2010. - вип.1. - С. 5 - 10.
7. Гриб, О.Г. Система поддержки принятия решения при аварийных ситуациях в энергосистемах [Текст]/ О.Г. Гриб, О.Н. Довгалоук, А.Л. Ерохин // Світлотехніка та електроенергетика. - 2008. - №4. - С. 64 - 68.
8. Шопин, А.Г. МІS і ЕМІ: інформаційні системи рівня МЕС [Текст]/ А.Г. Шопин, І.В. Занин, А.В. Бурдин // Автоматизація в промисловості. - 2009. - №9. - С. 29-34.
9. Федорова, Н.И. Построение экспертной системы формирования рекомендаций при управлении энергосистемой в критических ситуациях [Текст]: сб. научн. тр./ VIII-я Междунар. науч.-техн. Конф. Системный анализ в проектировании и управлении. - СПб : Нестор, 2004. - С. 110-111.
10. Шопин, А.Г. Информационные системы производства [Текст]/ А.Г. Шопин, И.В. Занин // Автоматизация в промышленности. - 2010. - №8. - С. 29-32.
11. Куник, А.О. Використання технології ОРС в автоматизації енергоблоків теплових електростанцій [Текст] / А.О. Куник, В.Г. Трегуб // Наукові вісті НТУУ «КПІ». - 2010. - №6. - С. 46-51.
12. Куцевич, И.В. Стандарт ОРС-путь к интеграции разнородных систем [Текст]/ И.В. Куцевич, А.Б. Григорьев // Мир компьютерной автоматизации. - 2001. - № 1. - С. 12—18.
13. Гінайло А.В. Стандарти для створення інтегрованих систем управління електроенергетичними компаніями [Текст] // Енергетика та електрифікація. - 2007. - № 3. - С. 3—10.
14. Ковецкий В.М. Оценка маневренных возможностей электрогенерирующих установок для обеспечения качества электроэнергии [Текст] // Пробл. загальної енергетики. - 2007. - № 16. - С. 47-53.
15. Анисимов, А.И. Особенности применения информационного телекомплекса диспетчерского управления в электросетевых предприятиях электроэнергетики [Текст] // Автоматизация & IT в энергетике. - 2010. - №12. - С. 26-35.
16. Самхарадзе, Р.Г. Прием - передача информации и команд в управляющих системах [Текст]/ Р.Г. Самхарадзе, Б.И.Гвоздев, С.А. Вершков // Новое в российской электроэнергетике. - 2005. - №2. - С. 13 - 18.