

Судовые автоматизированные электростанции: опыт разработки, комплексных поставок и эксплуатации

Научно-производственное объединение “Автоматизация машин и технологий” вот уже более 15 лет осуществляет разработку, изготовление и комплексную поставку средств автоматизации и электрооборудования для судостроения, портов, объектов энергетики и нефтегазового комплекса. Продукция предприятия имеет высокий спрос не только на Северо-Западе, но и практически во всех других регионах страны.

В настоящей публикации рассматриваются вопросы комплектации судовых автоматизированных электростанций (на судах, имеющих знаки автоматизации А1 и А3 в символе класса судна РМРС).

В общем случае в состав электростанции транспортного судна входит следующее оборудование:

1. Средства генерирования электроэнергии – дизель-генераторы (на крупных судах и кораблях – турбогенераторы, утилизирующие турбогенераторы).

2. Средства распределения электроэнергии – главный распределительный щит (ГРЩ).

3. Средства автоматизации электростанции:

- ▶ устройства защиты генераторов;
- ▶ системы дистанционного автоматизированного управления генераторными агрегатами (ДАУ ДГ, ДАУ ТП);
- ▶ система управления электростанцией (в целом).

Существуют различные варианты комплектации судовых электростанций:

- ▶ генераторные агрегаты поставляются комплектно с системами ДАУ; в этом случае системы ДАУ, как правило, строятся на основе специализированных программируемых контроллеров;
- ▶ устройства защиты генераторов поставляются комплектно с ГРЩ;
- ▶ системы управления электростанцией (СУ СЭС) поставляются либо в составе ГРЩ (в том случае, если ГРЩ и СУ СЭС изготавливаются одним предприятием), либо в отдельном конструктиве (шкаф, щит), если ГРЩ и СУ СЭС поставляются различными изготовителями.

В последнее десятилетие получили достаточно широкое применение интегрированные системы ДАУ ДГ, выполняющие, кроме основных функций (пуск, остановка, защита ДГ и аварийно-предупредительная сигнализация), дополнительные функции – синхронизация генераторов, включение на параллельную работу и последующее распределение нагрузки.



Главный распределительный щит

Такая система ДАУ ДГ встраивается, как правило, в генераторную секцию ГРЩ. При некоторых положительных потребительских свойствах (компактность, сравнительно невысокая цена) указанные системы имеют следующие недостатки:

- ▶ высокая степень централизации при размещении системы в ГРЩ, что приводит к необходимости больших затрат на кабельные связи системы с датчиками и исполнительными механизмами ДГ, а также на выполнение дополнительных электромонтажных работ по прокладке этих кабелей;
- ▶ отсутствие унификации аппаратно-программных средств системы ДАУ ДГ и общесудовой АСУ ТП, что приводит к необходимости увеличения объема запасных частей (и, соответственно, к увеличению общей стоимости средств автоматизации);
- ▶ более низкий уровень надежности специализированных контроллеров (в сравнении с надежностью контроллеров, выпускаемых мировыми производителями большими сериями).

Поэтому наиболее предпочтительным вариантом поставки оборудования для судовых электростанций является комплексная поставка одним предприятием (разработчиком и изготовителем) как ГРЩ, так и средств автоматизации (систем ДАУ ДГ и системы управления электростанцией). При этом все системы выполняются на базе типовых комплектующих изделий (программируемые контроллеры, коммутационная аппаратура, органы управления, средс-

тва отображения информации), применяемых в общесудовой АСУ ТП. В этом случае система управления электростанцией и системы ДАУ ДГ являются подсистемами распределенной АСУ ТП судна. При этом полностью решаются задачи обеспечения унификации аппаратных средств и программного обеспечения всех подсистем управления судовыми объектами, существенно сокращается объем кабельных связей и, соответственно, объем электромонтажных работ, что в общем дает возможность значительного снижения строительной стоимости судна. В этом должны быть заинтересованы и судовладельцы и судостроительные заводы.



Судовая электростанция

Средства автоматизации судовой электростанции должны выполнять следующие основные функции:

1. Дистанционное управление дизель-генераторами:
 - ▶ дистанционный пуск ДГ, который предусматривает автоматизацию предпусковых и пусковых операций, в том числе: предпусковую прокачку двигателя смазочным маслом, проворачивание дизеля (на один оборот); измерение сопротивления изоляции обмоток статора и ротора генератора перед пуском; обеспечение трех последовательных попыток пуска;
 - ▶ дистанционная остановка ДГ с обеспечением отключения автоматического выключателя, его блокировки, отключения АПС.
2. Автоматическая синхронизация подготовленного к приему нагрузки генератора с последующим включением его на параллельную работу и распределением нагрузки.
3. Поддержание резервных ДГ в готовности к пуску.
4. Автоматический ввод на параллельную работу резервных ДГ, находящихся в готовности к пуску, который осуществляется:
 - ▶ при отклонениях значений контролируемых параметров, характеризующих техническое состояние работающего ДГ (или одного из параллельно работающих ДГ);
 - ▶ при достижении нагрузки работающего генератора 80 – 85 % от номинального значения или перед включением крупных потребителей.
5. Автоматическая остановка работающего ДГ в следующих случаях:
 - ▶ при отклонении одного из контролируемых параметров от заданного значения за установленные

пределы; остановка осуществляется только после ввода на параллельную работу резервного ДГ, при этом обеспечивается плавный перевод нагрузки;

- ▶ при длительной низкой нагрузке двух и более параллельно работающих генераторов. Указанная функция может предусматриваться в комплектации электростанции, требующей изменения количества работающих генераторов при изменении нагрузки СЭС в ходовом и стояночном режимах.

Предусматривается возможность блокирования автоматической остановки работающего ДГ.

6. Блокировка пуска ДГ, остановленного по сигналу об отклонении одного из контролируемых параметров (в работе или в процессе пуска).

7. Блокировка включения крупных потребителей при недостаточном запасе генерируемой мощности. Предусматривается автоматическое обеспечение достаточного запаса мощности работающих генераторов при необходимости пуска крупного потребителя путем блокировки его пуска автоматического ввода на параллельную работу резервного ДГ и последующего разрешения пуска потребителя.

8. Автоматический пуск находящихся в готовности резервных ДГ в случае обесточивания судна; включение на шины ГРЩ одного из них, первым вошедшего в режим готовности к приему нагрузки; последующий ввод в действие потребителей ответственного назначения, обеспечивающих движение судна.

Время восстановления напряжения и приема нагрузки не должно превышать 45 секунд. Ввод в действие потребителей осуществляется по программе, исключающей возможность перегрузки СЭС.

В случае обесточивания вследствие короткого замыкания на шинах ГРЩ предусматривается блокировка повторного включения автоматического выключателя генератора следующего резервного ДГ, готового к приему нагрузки.

9. Возможность задания очередности пуска резервных ДГ при неисправности или перегрузке работающего.

10. Исполнительная сигнализация отображает включенное (в работе) или выключенное (выведенное из работы) состояние основного оборудования СЭС, автоматических выключателей генераторов, секционных выключателей, системы управления, наличие и отсутствие питания системы и др.

В случае автоматической остановки ДГ при отклонении значения контролируемого параметра сигнал АПС, показывающий причину отказа, запоминается (в том числе и при обесточивании судна).

11. Для электростанций, имеющих в составе валогенераторы (ВГ) и дизель-генераторы, обеспечивается:

- ▶ автоматизированный переход с автономного режима работы ДГ (на шины ГРЩ) на автономный режим ВГ;
- ▶ поддержание частоты вращения ВГ с заданной точностью (по требованию заказчика);
- ▶ автоматизированный переход с автономного режима работы ВГ (на шины ГРЩ) на автономный режим работы ДГ;
- ▶ автоматический пуск резервного ДГ (одного или двух), включение его на шины ГРЩ, плавный пере-

вод нагрузки и отключение ВГ при его неисправности или длительном снижении частоты вращения.

Длительность параллельной работы ДГ и ВГ выбирается с учетом плавного перевода нагрузки с ДГ на ВГ и обратно.

12. Сохранение режима работы СЭС при отказе системы управления.

Многолетний опыт проектирования и комплексных поставок судовых систем управления, датчиков и электрооборудования подтверждает правильность выбранной НПО "АМТ" концепции, реализуемой при стро-

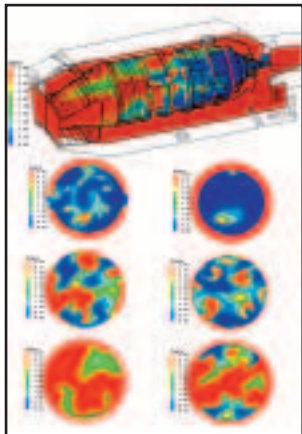
ительстве современных автоматизированных судов отечественного флота. Унификация системотехнических решений и программно-аппаратных средств обеспечивает снижение стоимости комплексных поставок судовых систем управления и электрооборудования. При этом за счет оптимизации управления судовыми технологическими процессами технико-экономическая эффективность эксплуатации судна и его безопасность существенно повышаются.

Э. Б. Быков, к.т.н., А. В. Козлов, д.т.н., НПО "АМТ"

НОВОСТИ

ФГУП «ММП «Салют»» приобретает кластер на базе четырехъядерных процессоров Intel

ФГУП «ММП «Салют»», одно из крупнейших отечественных предприятий в области авиадвигателестроения, приняло решение о приобретении высокопроизводительного кластера на базе новейших четырехъядерных процессоров Intel Xeon серии 5300. Система будет использоваться, в частности, для инженерного анализа и необходимых расчетов в рамках проекта по созданию российского авиадвигателя нового поколения.



Конструкторское бюро ФГУП «ММП «Салют»» модернизирует серийно выпускаемые российские двигатели АЛ-31Ф и разрабатывает двигатели нового поколения. В 2002 г. предприятие сделало ставку на развитие ИТ-инфраструктуры для выполнения инженерных расчетов и инициировало проект по внедрению кластерных технологий для инженерного анализа. В 2003 г. в промышленную эксплуатацию была введена первая

в отрасли система распределенных вычислений, построенная на платформе Intel Xeon. В настоящий момент на предприятии используются два специализированных комплекса на базе платформ Intel Xeon и Intel Itanium 2, объединенных с системой хранения конструкторских данных общей емкостью 35 Тбайт.

«Применение кластерных вычислительных технологий в процессе создания авиационных и газотурбинных двигателей позволяет повысить конкурентоспособность изделия путем существенного сокращения времени разработки и экономии материальных ресурсов, что достигается за счет уменьшения количества опытных образцов изделий и натурных испытаний», – отметил директор предприятия «Салют» по ИТ Дмитрий Елисеев.

Представители ИТ-подразделения ФГУП «ММП «Салют»» рассмотрели различные варианты развития вычислительного комплекса предприятия. Кластер на базе новейших четырехъядерных процессоров Intel Xeon серии 5300 показал наилучшие результаты как по абсолютной производительности, так и по показателю «цена/производительность» комплекса в целом. Ожидается, что его использование позволит предприятию увеличить объемы математического моделирования и повысить точность расчетов в десятки раз.

Интерактивный новостной комплекс на технологиях IBM

Для эффективной работы на федеральном уровне в условиях острой конкуренции с московским и региональным телевидением ТРК «Петербург-Пятый канал» требовалась новая система подготовки новостей, которая позволила бы сделать выпуск новостей максимально оперативным. Группа подготовки новостей должна за очень короткое время написать текст, собрать видеоматериал для сюжета и утвердить его.

Новая система планирования, верстки, подготовки, монтажа и выдачи в эфир новостей позволяет оперативно работать с регионами в режиме единого информационного пространства, а также осуществлять архивацию видеоматериалов с ведением единой базы данных.

Для реализации своего плана ТРК «Петербург-Пятый канал» остановил свой выбор на Интерактивном новостном комплексе LiveMaster 8000, разработанном на основе технологий IBM ее бизнес-партнером компанией «Медит Профи», которая специализируется на создании профессиональных цифровых решений для телевидения на основе открытых стандартов ИТ. В качестве системного интегратора была выбрана компания «ИСПА-норд».

Комплекс состоит из программного обеспечения Web-

портала IBM WebSphere Portal Enable, дискового массива IBM TotalStorage DS4800, ленточной библиотеки IBM TotalStorage 3584 и одиночного ленточного привода IBM TotalStorage 3580, программного обеспечения управления хранением IBM Tivoli Storage Manager и работающих под Linux серверов управления IBM eServer xSeries 336/346 на базе процессоров Intel Xeon, а также программных решений



разработки «Медит-профи» – новостной системы VIDI News, реализующей редактирование, производство и вещание новостей, системы передачи видеоматериалов через высокоскоростные сети и Internet VIDI Transmit и сетевой модульной платформы для управления проектами и монтажа видеоматериалов с расширенными возможностями VIDI MMP, программного обеспечения планирования выхода новостей VIDI Flylist.

В качестве операционной системы для серверов управления был выбран Linux, поскольку эта ОС обеспечивает высокую производительность и надежность.

Научно–производственное объединение "АВТОМАТИЗАЦИЯ МАШИН И ТЕХНОЛОГИЙ"



15 лет

судостроение

нефтехимия

порты

энергетика

Системы
управления

Распред-
устройства

Пульты управления

НПО "АМТ"

196128, Санкт-Петербург, Благодатная ул., 6

Тел./факс: (812) 389-88-05, 389-01-79, 389-00-87

www.amtnpo.ru

e-mail: info@amtnpo.ru