



## МОДЕРНИЗАЦИЯ ПЕРВОГО ЭНЕРГОБЛОКА КОЛЬСКОЙ АЭС

В.А. Антуфьев, Д.В. Щербаков (Кольская АЭС)

*Подводятся итоги модернизации систем информационного обеспечения, регистрации аварийных процессов, аварийного электроснабжения и технологического контроля турбогенераторов СТК-ЭР на первом энергоблоке Кольской АЭС.*

Кольская АЭС (КАЭС) — одна из лучших в концерне "Росэнергоатом" — неоднократно завоевывала первые места в отраслевом производственном соревновании. За достигнутые производственные показатели 2002-2003 гг. КАЭС удостоена первого места в отраслевом конкурсе за звание "Предприятие высокой культуры производства и организации труда".

Одна из причин таких положительных результатов — постоянное совершенствование всех систем КАЭС, повышающих ее надежность и безопасность. Очевидно, что без современных программно-технических средств развитие невозможно. За 29 лет КАЭС выработала более 220 млрд. кВтч электроэнергии. Сегодня здесь проводится широкомасштабная программа реконструкции первого и второго энергоблоков с тем, чтобы продлить установленный проектный срок их эксплуатации, ограниченный 30 годами.

Один из пунктов объявленной "Политики руководства КАЭС в области безопасности и качества эксплуатации блоков" гласит: "Своевременная модернизация, техническое перевооружение и максимально возможное использование технического ресурса энергоблоков станции...."

Своевременная модернизация требует непрерывного мониторинга рынка предлагаемых услуг и тщательной проверки соответствия объявленного качества изделий фактическим.

На рынке производства программно-технических продуктов для различных сфер деятельности в постперестроечной России трудятся множество фирм. Однако фирм, работающих на рынке создания крупномасштабных АСУТП, не так уж много. По всей видимости, эта сфера применения компьютерных технологий наиболее рискованна для производителя: слишком велика вероятность дефолта фирмы в случае даже однократного разочарования очередного заказчика — дурная слава может стать приговором.

КАЭС тщательно выбирает партнеров, к этому обязывают исключительные требования безопасности АЭС. Предприятием, достойным Политики руководства КАЭС, стала НПФ "Ракурс" (г. Санкт-Петербург), специалисты которой были приглашены участвовать в модернизации системы информационного обеспечения и регистрации аварийных процессов каналов систем аварийного электроснабжения энергоблока №1 Кольской АЭС (СИО САЭ) весной этого года.

### Объект автоматизации

СИО САЭ представляет собой ПТК, реализующий функции оперативного контроля, регистрации и архивирования состояния каналов систем безопасности аварийного электроснабжения энергоблока.

Пуск 1-го энергоблока КАЭС состоялся 29 июня 1973 г., и в 2003 г. энергоблок подошел к своему проектному ресурсу. В связи с этим блок подвергся масштабной реконструкции, направленной на продление его срока эксплуатации. Одной из ключевых задач реконструкции было повышение безопасности эксплуатации.

Энергоблок №1 Кольской АЭС с реактором ВВЭР-440 имеет систему аварийного электроснабжения 3х100%. Перед специалистами ООО НПФ "Ракурс" была поставлена задача, создать систему, контролирующую работу каналов систем аварийного электроснабжения, регистрирующую работу аппаратуры ступенчатого пуска, систем ООБ, САУ ДГУ в номинальных и аварийных режимах работы энергоблока. В соответствии с техническим заданием система должна обеспечивать опрос аналоговых датчиков с периодичностью  $\leq 20$  мс, а дискретных датчиков — с периодичностью  $\leq 5$  мс.

Основное назначение СИО САЭ — обеспечение оперативного персонала электроцеха информацией о состоянии каналов систем аварийного электроснабжения энергоблока. Система позволяет отследить и проанализировать работу систем аварийного электроснабжения во время испытаний и опробований, и, тем самым, отладить работу систем, отвечающих за безопасность энергоблока в случае полного обесточивания собственных нужд. Контроль состояния коммутационных аппаратов, фиксация хода ступенчатого пуска механизмов, регистрация напряжений и токов на секциях собственных нужд, позволяют настроить систему аварийного электроснабжения на работу в оптимальном режиме. Наличие в системе информации о состоянии механизмов, регистрация срабатывания защит и возникновения неисправностей позволяет оперативно отслеживать состояние оборудования и принимать меры по ликвидации неполадок.

Второй важнейшей задачей, решаемой СИО САЭ, является накопление информации о возникновении и развитии аварий. Архивирование всех сигналов, контролируемых ПТК, позволяет поэтапно восстановить картину аварии. Высокая точность внутренних

часов системы (погрешность в пределах 1 мс) и создание "аварийных срезов" с помощью цифровых регистраторов дает возможность синхронизировать процессы в системе питания собственных нужд с процессами, происходившими в энергосистеме, и помогает сделать анализ нештатных ситуаций более точным.

**Реализация проекта**

Две большие задачи стояли перед специалистами НПФ "Ракурс" на первом энергоблоке КАЭС. Предстояло ввести в эксплуатацию систему информационного обеспечения и регистрации аварийных процессов каналов систем аварийного электроснабжения и две системы технологического контроля турбогенераторов СТК-ЭР (совместной разработки НПФ "Ракурс" и ОАО "Электросила").

ПТК СИО САЭ создавалась как распределенная система сбора данных, отвечающая требованиям к оборудованию для АЭС. Элементы системы располагаются в помещениях с жесткой электромагнитной обстановкой и обеспечивают критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000.

Ядром ПТК служат ПЛК сер. CS1H производства фирмы Omron (Япония). В системе функционируют 7 контроллеров. ПЛК распределены по функциональной принадлежности: за каждый из каналов систем безопасности отвечают свои контроллеры, абсолютно независимые от контроллеров другого канала. Осциллографирование быстроизменяющихся сигналов и фиксация "аварийных срезов" осуществляется цифровыми регистраторами РЭС-3, построенными на платформе micoPC. Данные от контроллеров и регистраторов поступают на сервер, где ведется архив. Обмен данными между контроллерами и сервером происходит по сети Ethernet, реализованной на волоконно-оптическом кабеле. Применение для архива СИО СУБД MS SQL 2000 позволило легко интегрировать сервер СИО САЭ в АСУ электростанции.

Поставленные НПФ "Ракурс" шкафы с заранее налаженной аппаратурой (рис. 1) гармонично вписались в дизайн турбинного отделения взамен демонтированных, морально устаревших местных щитов с многоточечными приборами. В надежности серти-



Рис. 1



Рис. 2

фицированного ПТК "Омега", построенного на базе оборудования компании Omron, никто не сомневался. С началом подключения информационных каналов отпали также сомнения в нереальности намеченных сроков монтажа. Конструкция шкафов позволяла работать двум монтажникам одновременно.

Ввод в работу верхнего уровня информационных SCADA-систем прошел просто и незаметно: подали напряжение на клеммы электропитания и — все. Блестящие знания программного и аппаратного обеспечения позволили бригаде сократить до минимума время пере-рыва в работе остановленного турбоагрегата.

Специалисты фирмы Ракурс принесли в наши информационные системы возможность корректировки времени по астрономическому, наладили удобный интерфейс "подвода" стрелок в существующих автоматизированных системах.

Прошло 4 мес. после ввода. Интуитивный ЧМИ (рис. 2) подружил в кратчайшие сроки персонал с вновь введенной аппаратурой, не нарушил привычный режим работы на блок щитового управления, облегчил ремонтному и обслуживающему персоналу путь к анализу работы электротехнического оборудования.

Сотрудничество КАЭС и НПФ "Ракурса" на этом не заканчивается. Готовятся к модернизации информационных системы следующего реконструируемого блока. Партнерство, приносящее взаимную выгоду и интеллектуальное обогащение, — самодостаточный и естественный процесс для отечественного производителя.

*Антуфьев Виктор Алексеевич — начальник отдела АСУ,*

*Щербаков Дмитрий Владимирович — главный инженер проекта СИО САЭ энергоблока №1 Кольской АЭС.*

*Контактные телефоны Кольской АЭС: (1532) 78-140, 78-050.*

*Контактный телефон НПФ "Ракурс" (812) 252-32-44.*

*Http:// www.rakurs.com*

*Уважаемые читатели! Продолжается подписка на журнал "Автоматизация в промышленности" на 2004 г.*

*Оформить подписку Вы можете:*

*В любом почтовом отделении*

*Индексы в каталоге "Роспечать" — 81874,*

*в Объединенном каталоге "Пресса России" — 39206*

*В редакции и*

*Сети Интернет по адресу: www.ipu.ru/avtпром*