

# Система удаленного мониторинга с элементами мгновенного реагирования

**С. А. Гынденев, О. Н. Малюга (к.т.н.) – ООО «СитиЭнерго»**

С введением системы удаленного мониторинга (СУМ) появилась возможность значительно повысить эксплуатационную надежность систем, снизить затраты на эксплуатацию, оптимизировать расход энергоресурсов, эффективно управлять техническим обслуживанием энергетических устройств.

## In brief

### Remote Monitoring System with immediate reaction elements.

*As new power stations are commissioned, application of power equipment remote monitoring system becomes more important to reduce operation costs. For this purpose CityEnergo Ltd. developed innovation solution – Remote Monitoring System. The system realizes round-the-clock monitoring of equipment and analysis of its work. At that, the stations can be situated very far from control point. Thanks to specialists of analytic department the customer has the opportunity to respond to any situation quickly and precisely.*

Современные энергообъекты, работающие по принципу когенерации, становятся все более сложными и дорогостоящими. За последние 15–20 лет развитие техники и технологий позволило решить большую часть проблем, связанных с эффективностью работы электростанций. Вместе с тем, более актуальной стала проблема качественного и гарантированного снабжения потребителя электрической и тепловой энергией, поскольку непредвиденные сбои в работе сводят практически к нулю все остальные достижения. При этом следует отметить, что затраты на обслуживание и ремонт являются одним из важнейших эксплуатационных показателей любой технической системы.

Известно, что затраты на техническую эксплуатацию и ремонт составляют большую часть всех затрат жизненного цикла изделия. Без эффективного контроля, мониторинга и диагностики технического состояния объекта минимизировать финансовые и трудовые затраты невозможно. При этом нужно, чтобы средства для их проведения были просты в эксплуатации, сравнительно недороги и обеспечивали необходимые функции для повышения эффективности эксплуатации электростанций, а также увеличение межремонтных интервалов.

Удаленный мониторинг энергетических установок – новая услуга, позволяющая контролировать работу одной или нескольких (а также комплекса) энергетических установок на мониторе компьютера через Интернет. Это дает возможность осуществлять техническую эксплуатацию и ремонт энергоустановок на новом, более высоком уровне.

Следует заметить, что после пусконаладочных работ, как правило, необходимо выполнить режимно-наладочные работы. Они включают наладку всего оборудования для достижения проектного (паспортного) КПД в диапазоне рабочих нагрузок, наладку средств автоматического регулирования процессов сжигания топлива, теплоутилизационных установок и вспомогательного оборудования, в том числе и системы водоподготовки. Однако такие работы выполняются далеко не всегда. Экономя на режимно-наладочных работах, станции несут неоправданные финансовые потери.

Удаленный мониторинг, предлагаемый специалистами ООО «СитиЭнерго», в этом случае позволяет:

- подобрать оптимальные режимы работы ГТУ, котлов и другого оборудования, в том числе средств автоматизации;
- составить режимную карту, куда заносятся данные всех измерений и теплотехнических расчетов по топливу, воде, воздуху, продуктам сгорания, тепловому балансу, мощности, нормам расхода топлива на единицу выработанной энергии.

Организация качественного контроля состояния оборудования станций позволит в скором времени перейти от эксплуатации по «ресурсу» к эксплуатации по «техническому состоянию», что в свою очередь снизит затраты на обслуживание и ремонт.

В качестве основного показателя, характеризующего стратегию технического обслуживания объектов, обычно принимают информацию об их надежности и техническом состоянии, на основе которой определяется периодичность



регламентных и профилактических работ. Известные недостатки эксплуатации «по ресурсу» не обеспечивают требуемой надежности и не позволяют повысить эффективность использования оборудования электростанций. Таким образом, нужны новые принципы обслуживания и ремонта, ориентированные на максимальное использование фактической надежности агрегатов.

До сих пор для изделий, имеющих большой ресурс, применяется комбинированная система обслуживания и ремонта. Контроль уровня надежности однотипных изделий осуществляется статистическими методами, независимо от условий эксплуатации. Данным видом контроля охватывается, как правило, большинство агрегатов и узлов на эксплуатируемом объекте. Однако только стратегия технического обслуживания с контролем параметров является наиболее перспективной и эффективной для обеспечения эксплуатационной надежности оборудования.

Техническое обслуживание и ремонт по состоянию с контролем параметров – это совокупность правил по определению режимов и регламента диагностирования изделий. Таким образом, решения о необходимости их ремонта, замены и т.д. принимаются на основе информации о фактическом техническом состоянии оборудования. В этом случае оно эксплуатируется до предотказного состояния.

Применение технического диагностирования в процессе удаленного мониторинга позволяет повысить качество оценки технического состояния изделий и, соответственно, гарантирует правильность принимаемых решений. Экономическая эффективность эксплуатации достигается за счет выбора оптимальной стратегии технического обслуживания и ремонта, обеспечивающей минимум удельной стоимости ТО и в то же время – максимум коэффициента использования ГТУ, дожимных компрессоров и т.д. при заданном уровне надежности функциональных систем и оборудования.

С введением системы удаленного мониторинга появилась возможность значительно повысить эксплуатационную надежность систем, снизить затраты на эксплуатацию, оптимизировать расход энергоресурсов, эффективно управлять техническим обслуживанием энергетических устройств.

Нужно отметить, что существует возможность дополнительного расширения и модернизации системы мониторинга объектов в соответствии с новыми условиями эксплуатации. Система мониторинга ГТУ, генераторов, котлов-утилизаторов и др. позволяет, в том числе, настраивать систему передачи аварийных сообщений на все современные средства связи.



Установка системы мониторинга на объекте не представляет особой сложности и может быть осуществлена в любое время. Она позволит владеть максимально полной информацией о работе энергоблока. Благодаря комплексной системе диагностики и мониторинга возможен переход от традиционной системы планово-предупредительных ремонтов к ремонтам по фактическому состоянию, что снижает вероятность внезапных отказов и повышает эффективность работы. Информацию о фактическом состоянии энергоблоков и характеристиках агрегатов можно получать в реальном времени.

В структурном отношении энергетический блок является сложной технической системой, отличающейся многоконтурностью информационных и энергетических связей функциональных узлов. Для нее характерны нестабильность внутренних связей, внешние возмущения и изменяющаяся нагрузка.

С этой целью компанией «СитиЭнерго» разработано и уже более полугодом применяется инновационное решение – Система удаленного мониторинга с элементами мгновенного реагирования. В настоящее время компания проводит удаленный мониторинг на объектах ГТЭС Приобского месторождения и Пермской ТЭЦ-6.

Контроль основных характеристик и оценка технического состояния всех узлов и систем

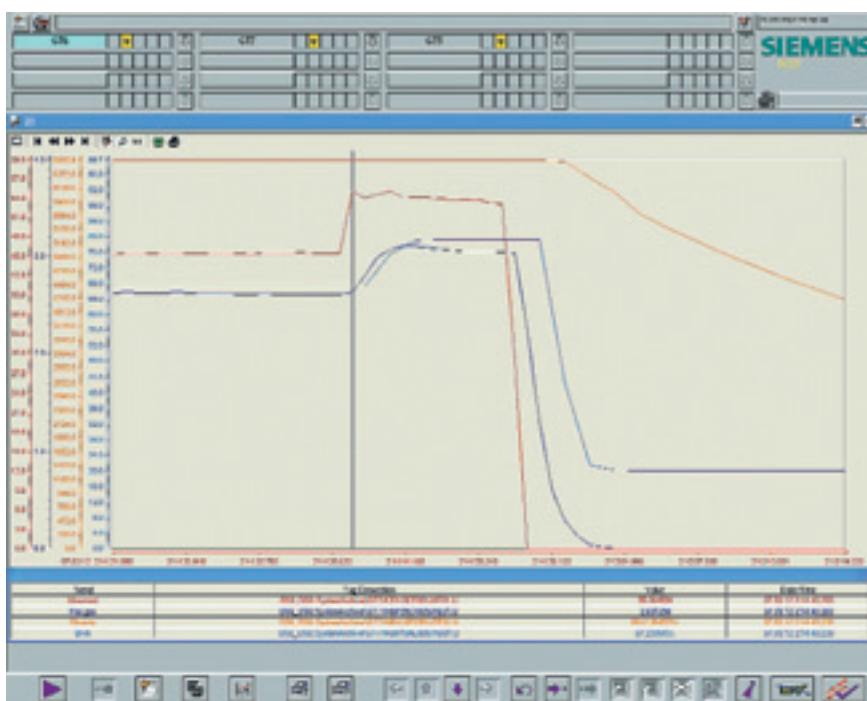
выполняется на установившихся режимах (наиболее продолжительных). При отклонении какого-либо параметра от нормы определяется наиболее вероятная причина отклонения, формируются рекомендации для оптимального маршрута поиска причины, предлагаются способы устранения неполадки либо замена вышедшего из строя оборудования.

В некоторых случаях, когда по имеющимся каналам связи невозможно провести качественную консультацию технического персонала станции, инженеры ООО «СитиЭнерго» выезжают в оперативном порядке для устранения отказа. Благодаря действиям квалифицированных специалистов аналитического центра обеспечивается возможность оперативно и точно реагировать на ситуацию. Диспетчеры в режиме реального времени помогают решить возникшие проблемы.

Специалисты аналитического центра и инженерного отдела проводят сбор и анализ поступающих сообщений со всех объектов, находящихся под контролем СУМ. В результате формируется база данных характерных отказов технических систем, находящихся на удаленном мониторинге. Полученная база данных позволяет сформировать перечень наиболее часто отказываемых элементов и систем. Согласно данному перечню компания сформировала склад запасных частей.

Одним из многочисленных примеров эффективности работы СУМ является регистрация отказа, произошедшего на одной из ГТУ. Был зарегистрирован аварийный останов ГТУ по повышению температуры газа на выходе из камеры сгорания.

Рис. Изменение основных параметров на момент аварийного останова



Анализ материалов объективного контроля (пример представлен на рис.) выявил следующую хронологию событий: при нарушении связи с одним из модулей расширения контроллера (устройство связи с объектом) возник сигнал ошибки измерительных каналов скорости вращения ротора (2 датчика, используемые регулятором, заведены на один модуль УСО) продолжительностью 0,7 секунды. Логика работы автоматики системы управления ГТУ в данном случае отключала регулятор скорости/мощности и назначала выходу регулятора величину задания (регулятора-ограничителя максимального теплового потока через КС), равную 150 МДж.

Другими словами: турбина несла требуемую нагрузку с выходным значением регулятора около 100 МДж – при потере связи с датчиками скорости выходное значение регулятора мгновенно поднялось до 150 МДж. Это вызвало резкое увеличение расхода газа в камеру сгорания и повышение температуры, так как поворотные направляющие лопатки компрессора находились полностью в открытом состоянии.

Компания «СитиЭнерго» отправляет специалиста непосредственно на станцию для выяснения причин кратковременной потери связи. При этом энергоблок необходимо было ввести в работу, исключив возможность повторного аварийного останова. В кратчайший срок было подготовлено техническое решение по внесению временной задержки на отключение регулятора при возникновении ошибки измерительных каналов скорости. Нужно заметить, что такая продолжительность недостоверности сигналов датчиков слишком мала и не может вызвать некорректную работу регулятора. Данное техническое решение было реализовано персоналом станции, после чего энергоблок включили в работу.

В дальнейшем причина потери связи была выяснена и устранена. В дополнение было разработано техническое решение по внесению изменений в логику работы регулятора (на постоянной основе) всех ГТУ электростанции. Это должно исключить повторение аналогичных аварийных остановов и обеспечить работу агрегатов при выходе из строя основных каналов измерения скорости с использованием в качестве резервных датчиков системы защиты по сверхскорости.

Следует отметить, что получаемая с помощью удаленного мониторинга информация одновременно поступает в отдел закупок компании – «СитиЭнерго-Трейд». Создание собственного склада запасных частей и отдела закупок позволяет значительно сократить время, необходимое для устранения нештатной ситуации на любой из станций, находящихся под контролем СУМ. **TD**