

SCADA-СИСТЕМА КАК ИНСТРУМЕНТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

И.М. Бажуков, Д.А. Жерноклюев (ООО «ИнСАТ»)

Приводятся практические примеры систем технической диагностики и мониторинга, реализованных на базе MasterSCADA. Представленные решения дополняют уже существующие системы локальной автоматизации оборудования и позволяют в комплексе оценивать техническое состояние оборудования и вовремя реагировать не только на неисправности, но и на предпосылки к их возникновению.

Ключевые слова: SCADA-система, мониторинг, техническая диагностика, самодиагностируемая система.

Современные промышленные предприятия имеют в своем составе сложное технологическое оборудование, некорректная работа которого или простой приводят к крупным финансовым потерям, а в некоторых случаях — к человеческим травмам. Особенно это актуально для ответственного производства (опасное, химическое, высокотемпературное, взрывоопасное и т. п.). Невозможно ни создать абсолютно безотказное оборудование, ни исключить человеческий фактор, как самый непредсказуемый.

Для увеличения срока бесперебойной работы необходимо постоянный контроль (мониторинг) режимов работы оборудования в целом и его отдельных узлов. Эти данные обрабатываются и сравниваются с номинальными значениями (из инструкции, из технологической карты), что позволяет диагностировать техническое состояние устройств. Хорошо, если в составе систем автоматизации уже существуют подсистемы мониторинга и технической диагностики оборудования. Если же их нет или они устарели и не выполняют возложенные на них функции, то можно реализовать функции мониторинга при помощи современных SCADA-систем, обладающих мощным инструментарием в области вычислений и визуализации [1,2,3]. Например, инженерный отдел компании ИнСАТ, ведущего на российском рынке производителя универсального ПО для промышленной автоматизации, имеет огромный опыт в разработке

систем мониторинга и диагностики. В данной статье приведены всего несколько показательных примеров подобных систем, реализованных на фирменной программе MasterSCADA, в различных отраслях промышленности.

Контроль температуры печи при производстве углеродного волокна

При производстве углеродного волокна из полиакрилонитрильного используются высокотемпературные печи, в которых происходит обжиг исходного сырья. Естественно, что при обжиге сырья сами печи необходимо постоянно охлаждать. Для этого используется рубашка из 4...16 протоков охлаждающей жидкости. «Техническая диагностика» этих агрегатов ранее выглядела следующим образом: оператор постоянно сидел рядом с печью, периодически смотрел в специальный открытый коллектор перед сливом в канализацию, проверял все ли протоки воды присутствуют и подставлял руку под струю для проверки температуры...

Технологи завода стремились минимизировать человеческий фактор при контроле этого процесса, поэтому они обратились к инженеринговому подразделению компании ИнСАТ. Для решения указанной задачи была разработана гребенка датчиков наличия протока кондуктометрического типа со встроенными измерителями температуры жидкости, которая взаимодействовала с ПЛК. В результате опытно-конструкторских работ выяснилось, что можно еще больше увеличить эффективность (полезность, скорость реагирования) данного решения, если измерять скорость нарастания температуры охлаждающей жидкости. Это позволило прогнозировать выход режимных параметров за границы и своевременно информировать оператора о параметрах работы установки. На рис. 1 представлено окно настройки аварийных уставок контроля протоков зон охлаждения агрегатов.

Важно понимать, что рассматриваемый процесс производства — энергозатратный, а значит — дорогой. Перегрев печи влечет за собой разрушение оборудования, что приводит к прямым значительным убыткам предприятия. В на-

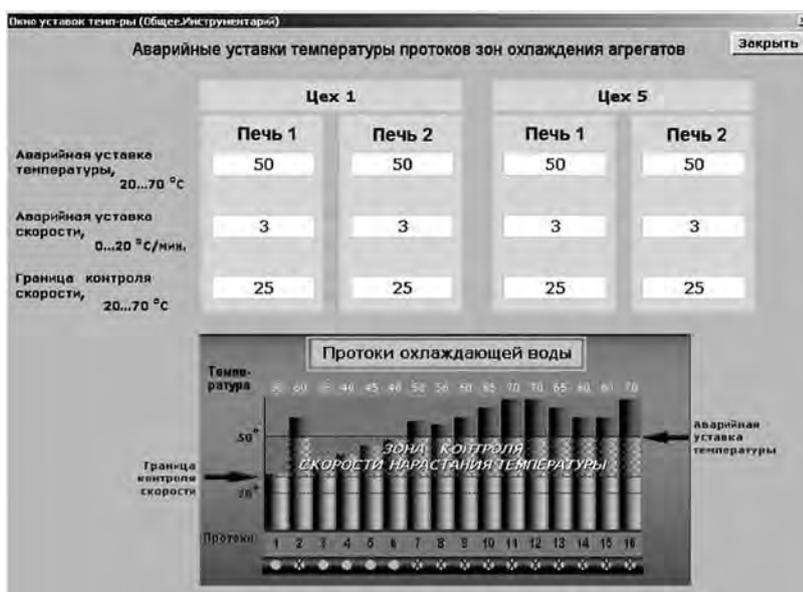


Рис. 1. Окно настройки уставок контроля

стоящее время для предупреждения аварий системы мониторинга и диагностики установлены на всех печах завода. Предупреждающая и аварийная сигнализация выводятся на месте оператора (светосигнальная колонна и панель оператора) и передаются в SCADA-систему. Таким образом, введение в эксплуатацию данной системы позволило получить оперативный доступ к этой информации оператору, диспетчеру, главному инженеру, главному энергетiku, метрологу и начальнику цеха. Она позволяет постоянно контролировать протоки охлаждающей жидкости и сосредоточить внимание оператора на самой технологии, а не на процессе сбора данных в «ручном» режиме.

Данная система выполняет также функции технического поагрегатного учета ресурсов (электричество, вода, сверхчистый азот), которые гармонично дополняют ее возможности, а также позволяют контролировать утечки газа и воды. Кроме диагностики технологического оборудования в режиме реального времени реализованная система непрерывно контролирует свое собственное оборудование (датчики, модули сбора данных, контроллеры, линии и оборудование связи), то есть представляет собой пример самодиагностируемой системы, что увеличивает ее надежность и удобство использования. Ведутся журналы аварий, которые сохраняют всю историю событий, для дальнейшей оценки ситуации (рис. 2).

Контроль состояния батарей ИБП в Дата-центре

Даже временная остановка одного сервера в Дата-центре может стоить компании огромных средств и отразиться на ее статусе, поэтому серверы в обязательном порядке подключают через источники бесперебойного питания (ИБП). При этом необходимо понимать, сколько времени проработает сервер при питании от ИБП, а это зависит от состояния аккумуляторных батарей, которое нуждается в постоянном диагностировании.

Срок службы аккумуляторов ИБП ограничен и составляет обычно 3...5 лет. Для увеличения срока службы ИБП необходимо избегать эксплуатации при повышенной температуре окружающей среды. Оптимальный температурный диапазон составляет 10...25 °С. При повышении температуры до 40 °С прогнозируемый срок службы сокращается до 1,5...2 лет. Температура 50 °С — критическая для батарей. При ее превышении аккумулятор может выйти из строя уже через несколько месяцев. Не стоит допускать глубоких разрядов батареи (падение напряжения ниже 1,7 В на элемент), превышения рекомендованного изготови-

Время	Сообщение
03.08.2016 19:06:04	Авария по температуре протока зоны охлаждения 7
03.08.2016 19:06:04	Авария по температуре протока зоны охлаждения 8
03.08.2016 19:06:04	Авария по скорости нарастания температуры протока зоны 7
03.08.2016 19:06:04	Авария по скорости нарастания температуры протока зоны 8
04.08.2016 07:06:41	Отсутствует проток воды в зоне охлаждения 4
04.08.2016 07:06:56	Отсутствует проток воды в зоне охлаждения 4
04.08.2016 08:03:40	Агрегат в работе
04.08.2016 09:56:55	Авария по температуре протока зоны охлаждения 3
04.08.2016 09:56:55	Авария по скорости нарастания температуры протока зоны 3
04.08.2016 10:01:35	Авария по температуре протока зоны охлаждения 3
04.08.2016 10:01:35	Авария по скорости нарастания температуры протока зоны 3
04.08.2016 10:03:37	Авария по температуре протока зоны охлаждения 3
04.08.2016 10:03:37	Авария по скорости нарастания температуры протока зоны 3
05.08.2016 20:51:48	Отсутствует проток воды в зоне охлаждения 7
05.08.2016 21:16:18	Отсутствует проток воды в зоне охлаждения 7
05.08.2016 21:44:22	Отсутствует проток воды в зоне охлаждения 7
05.08.2016 22:07:59	Отсутствует проток воды в зоне охлаждения 7
06.08.2016 09:41:04	Отсутствует проток воды в зоне охлаждения 7
06.08.2016 09:58:13	Отсутствует проток воды в зоне охлаждения 7
06.08.2016 12:46:05	Авария по температуре протока зоны охлаждения 2
06.08.2016 12:46:14	Авария по температуре протока зоны охлаждения 2
08.08.2016 12:03:15	Агрегат в работе
15.08.2016 13:45:28	Агрегат в работе

Рис. 2. Журнал работы агрегата

телем зарядного тока и конечного напряжения заряда (> 2,3 В на элемент в дежурном режиме и 2,4 В при циклическом режиме работы).

Удаленный мониторинг и превентивная диагностика состояния ИБП позволяют прогнозировать выход из строя отдельных компонентов и, исходя из этого планировать их ремонт или своевременную замену. Проверка ИБП заключается в проведении диагностики электронного блока и батарей. Кроме стандартного набора данных, который обрабатывает внутренняя электроника ИБП, необходимо также измерять температуру каждой батареи, чтобы вовремя обнаружить неисправность. На рис. 3 показан график

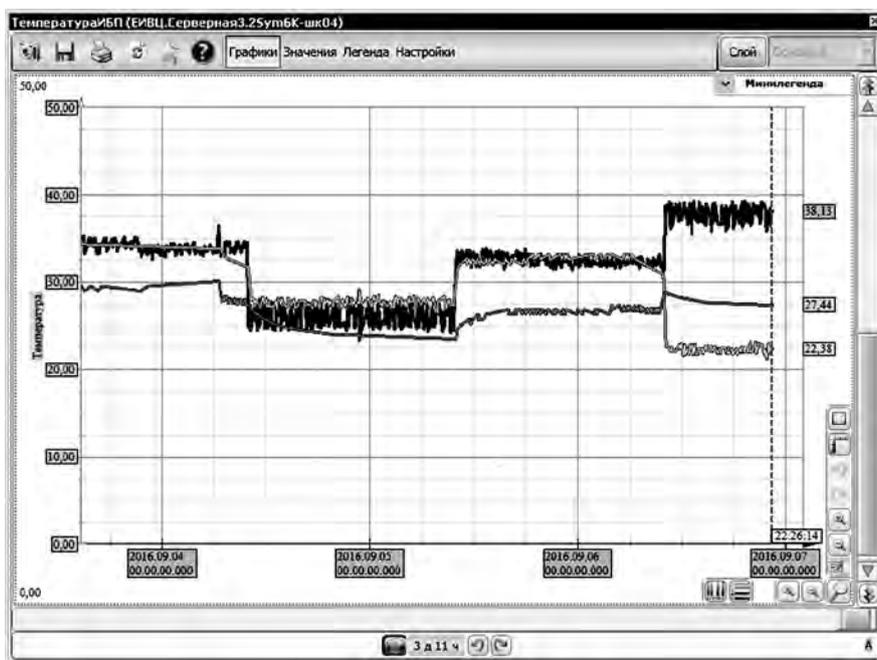


Рис. 3. Тренд температуры аккумуляторных батарей

Таблица 1. Фрагмент журнала событий

93	23.08.2016	16:29:55	Symmetra LX 16000 RM Room1 Rack13		
289	23.08.2016	13:03:51	11	3	49.500 1
290	23.08.2016	13:03:47	11	3	36.787 1
378	23.08.2016	12:46:42	Symmetra LX 16000 RM Room1 Rack17		
379	23.08.2016	12:46:42	Symmetra LX 16000 RM Room1 Rack13		
501	18.08.2016	03:03:14	Symmetra LX 16000 RM 1		
502	06.08.2016	12:50:42	Symmetra LX 16000 RM PD0551338457 Room1 Rack15		
503	06.08.2016	12:50:42	Symmetra LX 16000 RM PD0551338457 Room1 Rack15		
506	02.08.2016	17:12:16	RM	3	Symmetra LX 16000 Room1 Rack18

температур трех батарей в ИБП во время зарядки-разрядки. В одном из режимов температура батареи приближается к 40 °С. Эти данные дают понять диспетчеру, что батарею необходимо менять.

На одном из объектов сотрудники жаловались, что внутренняя диагностика показывает неисправность ИБП, когда бывает уже поздно, так как при перегреве (или взрыве) одной батареи запускается лавинообразный процесс выхода из строя других батарей. Внедрение подсистемы мониторинга температурных модулей позволило оперативному персоналу вовремя получать сведения о начинающемся перегреве батареи (табл. 1) и выполнять ее своевременную замену без последствий для остальной системы.

Система водоочистки

В системах очистки воды важно постоянно контролировать технологическое оборудование для своевременного его обслуживания и предупреждения выхода из строя. На одном из объектов подобная проверка производилась вручную силами немногочисленного обслуживающего персонала, что зачастую приводило к запаздыванию реакции на внештатные ситуации.

Для решения проблемы была внедрена система автоматизации и диспетчеризации, которая позволила выполнить все пожелания технологов по отображению штатных и аварийных ситуаций на оборудовании водоочистки. Система контролирует частоту промывки механических фильтров, что позволяет вовремя индцировать необходимость ручной или химической чистки. Контроль перепада давления на установке обезжелезивания выявляет необходимость внеочередной промывки. Мониторинг установок обратного осмоса показывает необходимость замены картриджей в случае перепада давления на входном фильтре установки выше определенной величины. Оценка уровня реагентов в баках позволяет вовремя

Таблица 2. Примеры внедрений систем

	()	

выявить, какой реагент заканчивается. Мониторинг разницы между давлением насоса и давлением концентрата выявляет момент, когда необходимо производить химическую промывку мембран установки.

В результате внедрения системы значительно повысилась точность и скорость реагирования диспетчеров и операторов на отклонения в работе агрегатов.

Другие примеры

В табл. 2 приведено несколько примеров внедрений систем, включающих различные функции мониторинга и диагностики из разных отраслей промышленности.

Все вышеописанные системы мониторинга и технической диагностики, реализованные на базе MasterSCADA, дополняют уже существующие системы локальной автоматизации оборудования и позволяют в комплексе оценивать техническое состояние оборудования и вовремя реагировать не только на неисправности, но и на предпосылки к их возникновению. При обнаружении проблемы системы могут не только оповещать диспетчера через мнемосхемы АРМ и заносить событие в журнал, но и в зависимости от ситуации отправлять sms и e-mail ответственным лицам той или иной категории.

Список литературы

1. Аблин И. Е. MasterSCADA как зеркало современных тенденций // Автоматизация в промышленности. 2007. № 4.
2. Бажуков И. М. Автоматизированные системы управления зданием (АСУЗ) // Автоматизация в промышленности. 2015. № 12.
3. Веселуха Г. Л. Промышленный Интернет вещей – это легко и интересно! // Автоматизация в промышленности. 2016. № 8.

Бажуков Игорь Михайлович – ведущий инженер,
Жерноклюев Данил Андреевич – инженер ООО «ИнСАТ».
Контактный телефон +7 495 989-2249.
E-mail: igor.bazhukov@insat.ru, daniil.zhernokljuev@insat.ru