



# ЭРА ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ СТАНОВИТСЯ РЕАЛЬНОСТЬЮ

**НИККИ БИШОП**  
(NIKKI BISHOP)

*nikki.bishop@  
emerson.com*

**ААРОН КРУЗ**  
(AARON CREWS)

*aaron.crews@  
emerson.com*

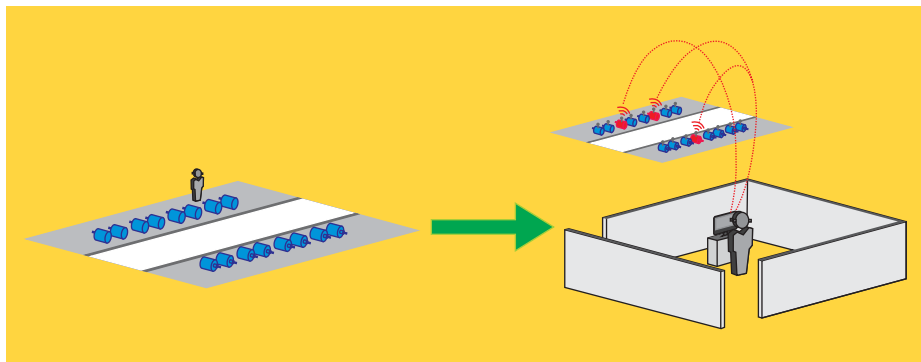
Автоматизированный контроль ключевых технологических активов повышает надежность производственного оборудования и сокращает издержки на его техническое обслуживание. Дистанционный контроль обеспечивает мгновенную передачу сигналов предупреждения, удаленную диагностику и позволяет круглосуточно отслеживать состояние ключевых технологических активов.

Развитие коммуникационных технологий в последние годы позволило мгновенно устанавливать связь с кем угодно практически в любой точке мира. Эти технологии можно также применять в заводских цехах для того, чтобы находящееся там оборудование могло сообщать о своем состоя-

нии персоналу. Теперь производственные активы могут «общаться» с диспетчерской. Более того, нужный человек получит оповещение именно тогда, когда оборудованию необходимо уделить внимание.

Но прежде чем перейти к обсуждению дистанционного контроля,

необходимо рассмотреть вопрос о том, как выбрать наиболее эффективную стратегию контроля технологических активов. Правильная стратегия автоматизированного мониторинга — это фундамент, на котором строится инфраструктура эффективного дистанционного контроля (рис. 1).



**РИС. 1. ▲**  
Автоматизированный контроль позволяет точно и эффективно планировать ремонты

чительным изменениям конфигурации, которые можно было бы провести, не выезжая на место.

**СЕКРЕТЫ ЭФФЕКТИВНОГО ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ**

Автоматизированный контроль обеспечивает индикацию работоспособности производственных активов в режиме реального времени и позволяет определять условия технологического процесса, которые могут непреднамеренно или без ведома персонала привести к неисправности оборудования. Операторы вносят корректировки в работу оборудования, связанного с технологическим процессом, что позволяет избежать его отказов. При наличии развитой системы предупреждения персонал, осуществляющий техническое обслуживание, может работать

**РИС. 2. ▼**  
Ключевые активы обычно не имеют уже установленных систем контроля, но последствия их отказов могут быть серьезными

Не секрет, что правильная стратегия профилактического технического обслуживания повышает общую надежность и помогает достичь установленных целевых показателей эксплуатационной готовности производства. Однако не все стратегии профилактического обслуживания дают одинаковый результат. Профилактическое техническое обслуживание, основанное на периодическом и, возможно, нечастом сборе данных не предоставляет полную информацию о работоспособности активов в реальном времени. Периодические данные могут появляться в результате «обходов с планшетом», когда сотрудники через определенные интервалы времени отправляются на места эксплуатации оборудования, чтобы вручную собрать данные. Это может происходить раз в смену, раз в сутки, а может быть и еще реже.

Такой способ обеспечивает получение лишь «моментального снимка» данных о состоянии оборудования, и раннего предупреждения о надвигающихся проблемах может не произойти. Более того, отправка сотрудников для сбора данных вручную на места, где эксплуатируется оборудование, может угрожать их безопасности.

При слабом или полном отсутствии понимания, какие производственные активы на самом деле нуждаются во внимании, возможна ситуация, когда ресурсы тратятся на обслуживание оборудования, которому оно не требуется. Исследования показали, что более 60% обычных выездов технических специалистов по проверке контрольно-измерительных приборов либо не приводят ни к каким действиям, либо приводят к незна-

менно с тем оборудованием, которое в нем на самом деле нуждается, а не терять время на поиски проблем, проводя контроль вручную.

Оценка важности того или иного технологического актива часто определяет и подход к управлению. Если контроль (и защита) в реальном времени критически важного оборудования, такого как большие компрессоры или турбины, является обычной практикой на многих производственных площадках, то онлайн-контроль оборудования второго уровня, такого как насосы, теплообменники, вентиляторные установки, небольшие компрессоры, градирни и теплообменники с воздушным охлаждением (с вентиляторами и оребрением), традиционно считается чрезмерно дорогим, чтобы его реализовывать, или слишком сложным. Даже несмотря на то, что эти не охваченные контролем или контролируемые вручную активы могут быть изначально не классифицированы как «критические», их выход из строя или неисправность может привести к серьезному нарушению технологического процесса или его остановке. В результате — простой и возросшая нагрузка на персонал производственного участка, который будет вынужден заняться внеплановым неотложным ремонтом. Такие активы можно назвать «ключевыми технологическими активами» (рис. 2).

Вероятность отказа	Высокая		«Ненадежные» ключевые активы — активы с высокой вероятностью отказов	Ключевые активы — уже могут контролироваться
	Средняя	Другие	Ключевые активы — отказ оказывает существенное влияние на одно производственное подразделение	Ключевые активы — большее количество важных услуг. Отказ оказывает влияние на несколько производственных подразделений или отказ представляет собой важный фактор с точки зрения обеспечения безопасности / воздействия на окружающую среду
	Низкая	Другие	Другие	Ключевые активы — большее количество важных услуг
		Низкая	Средняя	Высокая
		Степень влияния отказа		



Решения по контролю в режиме реального времени повышают их общую надежность, одновременно сокращая издержки на техническое обслуживание.

### СЛАГАЕМЫЕ ЭФФЕКТИВНОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВОВ

Контроль технологических активов — это не только сбор данных (рис. 3). Сбор информации, прежде всего, закладывает основу для стратегии контроля активов. Можно использовать существующие средства измерения или легко добавить новые беспроводные каналы измерения. После того как инфраструктура измерений создана, предварительно разработанные решения контроля (используются в режиме «подключи и работай», Plug&Play), принимают необработанные данные и посредством анализа преобразуют их в содержательные предупреждающие сигналы. Данные о технологическом процессе и активах можно объединять для определения условий, которые могут привести к неисправности оборудования. Можно скорректировать условия технологического

процесса таким образом, чтобы вовсе исключить подобный вид отказов.

Предупреждающие сигналы, которые формируются путем анализа данных и их объединения, полезны только в том случае, если они вовремя доходят до тех сотрудников, которым они предназначены. Организация процесса информирования — очень важная составляющая автоматизированной системы контроля. Подобной информированности можно достичь разными способами, наиболее эффективный из которых — автоматическое оповещение. Предупреждающие сигналы в форме текстовых сообщений или электронной почты гарантируют, что информация сразу же дойдет до нужного человека.

После того как предупреждающий сигнал принят, ответственный сотрудник приступает к решению возникших проблем. Удаленный доступ через планшетный компьютер или смартфон позволяет практически мгновенно провести диагностику и начать действовать. При необходимости можно оповестить узких специалистов, которые смогут также дистанционно войти в систему и оказать помощь в диагностике проблемы. Благо-

даря автоматизированной системе оповещения возможно также периодическое формирование и рассылка отчетов. Эти отчеты могут включать в себя тенденции, отражающие изменение эксплуатационной готовности активов, по которым можно увидеть ухудшение работы и предотвратить приближающийся отказ.

Таким образом, автоматизированный мониторинг в сочетании с автоматически формируемыми сигналами предупреждения и возможностью дистанционного доступа представляет собой мощное средство контроля эксплуатационных характеристик технологических активов.

### КРИТИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ АКТИВЫ И ДИСТАНЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ В ДЕЙСТВИИ

Одной из площадок, где реализованы преимущества дистанционного контроля технологических активов, является университетский исследовательский городок Дж. Дж. Пикла Техасского университета в Остине (США). Здесь реализуется исследовательская программа Separations, в которой участвуют представители про-

**РИС. 3. ▼**  
Сбора данных недостаточно для эффективного контроля. Чтобы программа успешно работала, необходимо сочетание сбора данных, анализа, информированности и действий



мышленности и ученые. В рамках программы проводятся фундаментальные исследования для химических, биотехнологических, нефте- и газоперерабатывающих, фармацевтических и пищевых компаний.

В настоящее время один из исследовательских проектов Separations — удаление углекислого газа из дымовых газов. Этот технологический процесс включает в себя абсорбционную и отпарную колонны и связанное с ними оборудование: насосы, вентиляторы и теплообменники. Технологический процесс не предполагает резервирования оборудования, поэтому важно наладить его надлежащее техническое обслуживание и поддержку рабочего состояния. Потеря одного элемента означает остановку всего технологического процесса до завершения ремонта.

Чтобы снизить риск внепланового простоя, были успешно внедрены стратегии контроля критических активов для насосов, теплообменников и вентиляторов. Теперь персонал получает информацию о работоспособности производственных активов в режиме реального времени и контролирует условия технологического процесса (рис. 4). Когда они становятся такими, что могут привести к ухудшению работоспособности

оборудования, предпринимаются корректирующие действия, призванные не допустить повреждения или отказа в дальнейшем. Например, сигналы предупреждения об усиливающейся вибрации говорят о надвигающихся отказах и дают время на проведение обслуживания до того, как такие отказы произойдут.

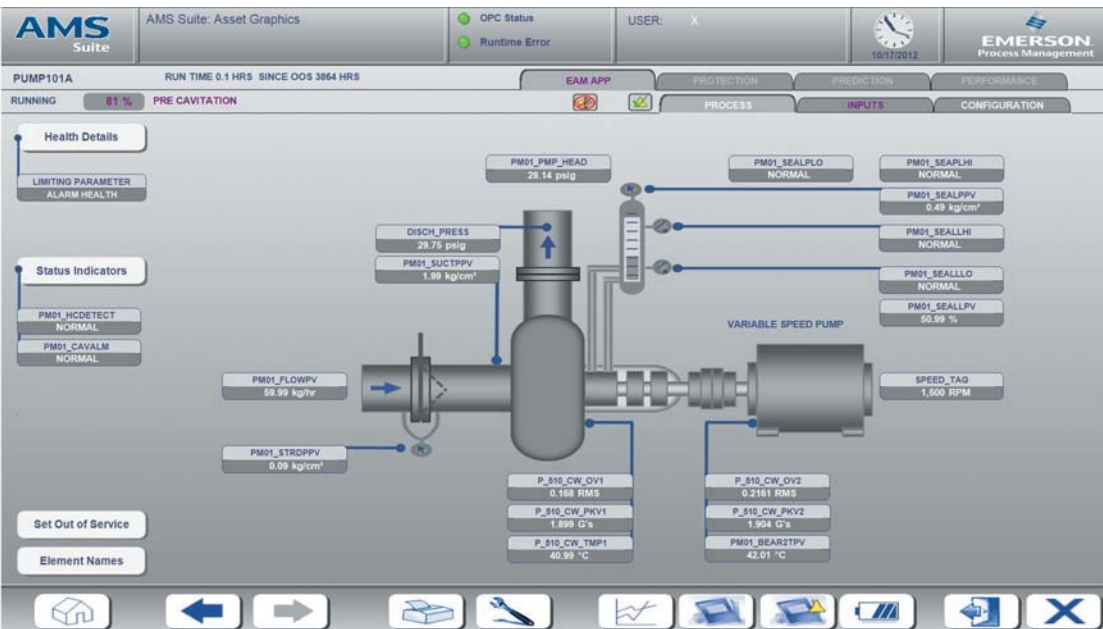
Для обеспечения своевременной передачи сигналов предупреждения надлежащим сотрудникам ученые Техасского университета сделали еще один шаг вперед, создав инфраструктуру дистанционного контроля. Предупреждающие сигналы о таких событиях, как засорение теплообменника, обнаружение резонансной частоты вращения, утечки углеводородов и кавитации насоса, могут автоматически направляться персоналу на производственной площадке, а также удаленным экспертам (узкоспециализированным опытными специалистами), когда состояние, приводящее к отказу, еще только начинает проявлять себя.

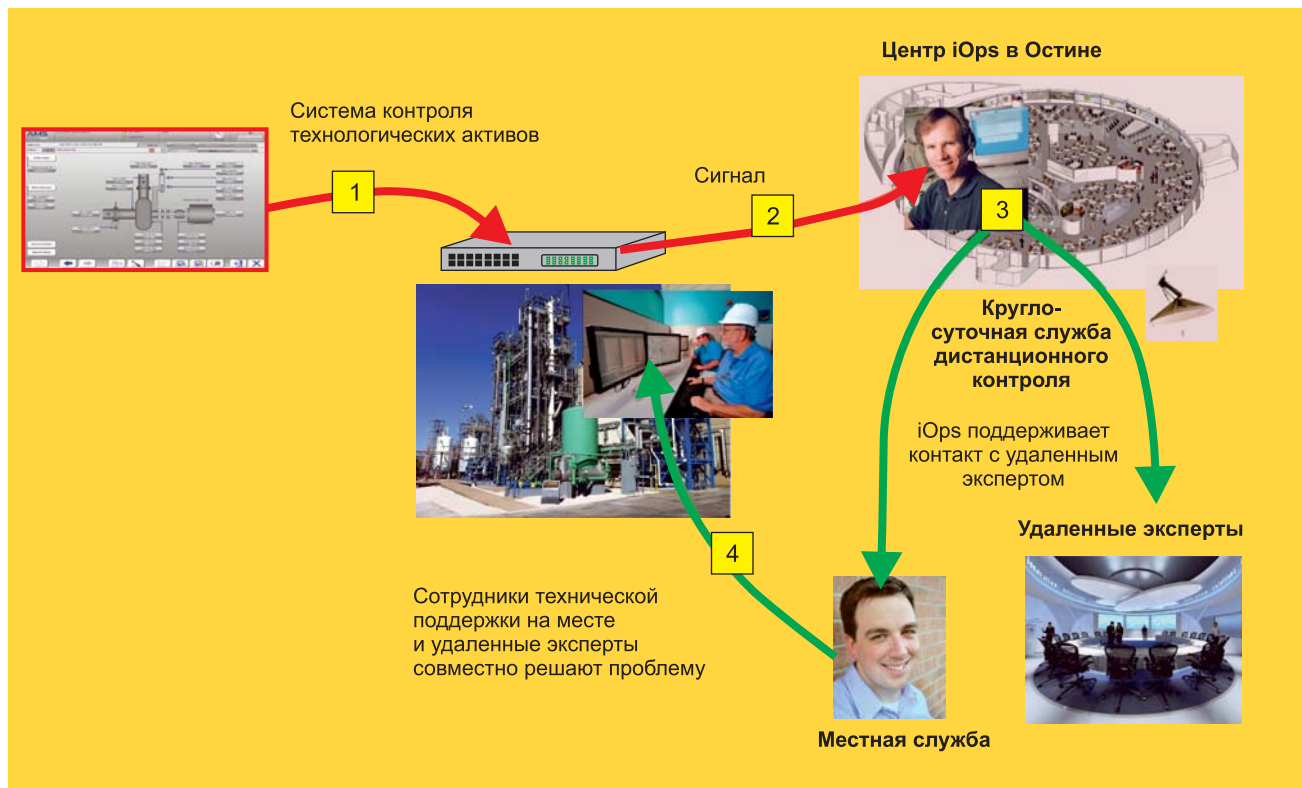
Помимо мониторинга оборудования технологического процесса, система дистанционного контроля, известная как система интеллектуальных центров управления (Intelligent Operations Center, iOps), проверяет исправность системы управления и выдает такие сигналы

предупреждения, как, например, сигнал о перегруженном ПК или отказавшем резервном контроллере. Эти предупреждающие сигналы автоматически могут быть отправлены текстовым сообщением или на электронную почту. Через удаленное соединение эксперты могут дистанционно оказывать помощь в диагностике проблем оборудования и помогать в проведении соответствующих корректирующих мероприятий. Входить в систему они могут, используя защищенный доступ к виртуальной частной сети. При доступе в систему с помощью планшетного компьютера или смартфона функции диагностики становятся доступны мгновенно.

Используя инфраструктуру дистанционного контроля, можно периодически формировать отчеты в соответствии с потребностями заказчика и автоматически рассылать их. Эти отчеты содержат тенденции изменения работоспособности технологических активов и систем и ясно указывают на то, какое оборудование или системы требуют внимания. В Техасском университете удаленные эксперты снабжены информацией и готовы принять меры при возникновении неблагоприятных условий, будь то кавитация в насосе или перегрузка ПК. Это и можно назвать автоматизиро-

**РИС. 4.** ▼ Беспроводной датчик вибрации, установленный на насосе, обеспечивает ценными данными автоматизированную систему контроля





**РИС. 5. ▲**  
Процесс автоматизированного дистанционного контроля, реализованный в Техасском университете

ваным дистанционным контролем.

На рис. 5 показан процесс дистанционного контроля, реализованный в Техасском университете. В центре рисунка — производственная установка и диспетчерская с операторами. Стратегии контроля реализованы для насосов, теплообменников и вентиляторов, и эти решения используют данные от работающего оборудования, чтобы формировать предупреждающие сигналы и передавать их в диспетчерскую. Но что происходит, если оператор не в диспетчерской, или он отвлекся от экрана? Даже если оператора нет на месте, центр iOps способен круглосуточно контролировать любые предупреждающие сигналы посредством установленных средств дистанционного контроля.

Если имеется проблема с насосом, например, кавитация, система контроля ключевых технологических активов обнаружит ее, собрав, объединив и проанализировав данные об оборудовании и технологическом процессе. Предупреждающий сигнал и информация о работоспособности оборудования в процентном значении будут направлены

в устройство дистанционного контроля, а затем в центр iOps, после чего центр связывается с местной службой на объекте, а при необходимости и с удаленным экспертом. Эксперт входит в систему, диагностирует проблему и предлагает меры по исправлению ситуации. Совместно с местной службой они определяют необходимые действия, а затем оператор в Остине выполняет корректирующие мероприятия и устраняет неисправность, прежде чем она превратится в отказ. Такой способ гарантирует, что неисправность не останется незамеченной, и проблемы будут решаться быстро и эффективно.

\*\*\*

При использовании новейших достижений в области беспроводных систем и технологий связи эра дистанционного онлайн-контроля производственного оборудования становится реальностью. Беспроводные технологии позволяют легко и экономично добавлять недостающие каналы измерения для ключевых технологических активов. Системы контроля работают по типу Plug&Play и обе-

спечивают простой сбор и анализ данных. Дистанционный контроль и автоматизированные предупреждающие сигналы гарантируют, что сигналы, сформированные системами контроля, не пропадут, и корректирующие мероприятия будут проведены до возникновения незапланированного простоя из-за отказа оборудования. ●

*Более подробная информация об управлении технологическими активами предприятия и системе управления размещена на сайте [www.emersonprocess.com/ru/DeltaV](http://www.emersonprocess.com/ru/DeltaV).*

**Emerson Process Management, одно из подразделений Emerson, работает в области автоматизации технологических процессов производства для различных отраслей промышленности. Компания разрабатывает и производит инновационные продукты и технологии, консультирует, проектирует, осуществляет управление проектами и сервисное обслуживание для максимально эффективной работы предприятия.**