

# Oprex™

## Ваш путь к промышленной автономии

Существует бесчисленное множество различных способов совершенствования операционной деятельности и достижения производственной автономии, и каждая компания выбирает свой неповторимый путь. Находится ли Ваша компания на старте пути или уже далеко продвинулась в этом направлении, – Yokogawa обеспечит плавный и последовательный переход от промышленной автоматизации к промышленной автономии. Ключевым решением для реализации этого перехода является Oprex – наш постоянно развивающийся пакет решений и продуктов, которые включают в себя оборудование и системы для управления и контроля, проведения измерений, обеспечения рабочих процессов и постоянной эксплуатации. Oprex помогает нашим заказчикам оптимизировать все процессы – от общего управления бизнесом до конкретных операций.

Yokogawa. Трансформируя промышленную автоматизацию в промышленную автономию.

[yokogawa.com/oprex/](http://yokogawa.com/oprex/)

Названия корпораций, организаций и продуктов, упоминаемые в тексте, являются зарегистрированными торговыми марками Yokogawa Electric Corporation или соответствующих владельцев внутри компании.

YOKOGAWA   
Co-innovating tomorrow™

# Эффективное техническое обслуживание на производстве

YOKOGAWA 

В статье обосновано преимущество ремонтов и технического обслуживания по фактическому состоянию. Такую работу позволяет организовать автоматизированная система мониторинга, которая в режиме реального времени отправляет данные с цифровых контрольно-измерительных приборов в центральную ремонтную службу. Дано определение таким понятиям, как PRM (планируемая производственная система управления ресурсами), KPI (ключевой индикатор производительности) и другие, показано, как работать над внедрением системы повышения эффективности технического обслуживания. Перечислены преимущества, которые дает автоматизация в сфере технического обслуживания, в частности увеличение объемов выпускаемой продукции.

ООО «Йокогава Электрик СНГ», г. Москва

Техническое обслуживание, выполняемое только после аварий или по графику планово-предупредительных ремонтов, значительно снижает эффективность производства. В современных условиях жесткой конкуренции в промышленности необходимо переходить к автоматизированному мониторингу состояния оборудования, отдельных участков и всего производства в целом, то есть техническое обслуживание должно проводиться в соответствии с данными о реальном положении дел в настоящий момент. Только так можно избежать бесцельной траты рабочего времени и ресурсов на ненужные мероприятия, а также оперативно и своевременно вести ремонт оборудования, отказ которого способен привести к простоям на производстве.

Разумеется, можно воспользоваться традиционными способами повышения надежности, например резервированием, при котором наиболее важное производственное оборудование дублируется еще одним комплектом. В этом случае при выходе из строя насоса А1 можно просто переключиться на резервный насос А2. Однако из-за этого возрастают капитальные затраты на оборудование и увеличивается объем планового техобслуживания

(два насоса вместо одного). Плановое техобслуживание до сих пор широко используется, но, если продолжить пример с насосами, то получится, что предположительно раз в полгода придется заменять наиболее важные детали, даже если они находятся в работоспособном состоянии. Таким образом, увеличится объем заменяемых запчастей, но сохранится вероятность преждевременного выхода какой-либо детали из строя.

Итак, хорошо бы знать заранее дату предполагаемого отказа оборудования, а заодно и последствия такого отказа для производственного процесса. Для этого необходимо отслеживать текущее состояние оборудования, причем не «на слух» — по шуму насоса, а по показаниям внешних или встроенных датчиков или преобразователей. Результаты могут поступать в центральную ремонтную службу по проводной связи (например, по HART-протоколу или промышленным шинам Foundation Fieldbus и PROFIBUS) или по беспроводной (скажем, по ISA100.11a0). Как правило, для сбора данных приходится интегрировать в единую систему разнородные существующие и вновь установленные контрольно-измерительные приборы (КИП). Однако такой подход позволяет сделать техоб-

служивание действительно эффективным, поэтому, приступая к разработке проекта системы, в качестве цели проекта нужно заявить повышение объема выпуска продукции.

Перечислим факторы, приводящие к снижению объема выпускаемой продукции:

- ▶ плановые преднамеренные остановки производства по разным причинам;
- ▶ доработка производственных процессов — также преднамеренная;
- ▶ неисправность оборудования, вызванная внезапной потерей каких-либо функциональных возможностей;
- ▶ неисправности технологического процесса, ведущие к остановке производства;
- ▶ начальные условия вне граничных характеристик, которые могут помешать достичь планового объема выпуска;
- ▶ незначительные прерывания производственного процесса, как плановые, так и случайные;
- ▶ дефектная продукция, на которую впустую потрачено рабочее время и материальные ресурсы.

Хотя техническое обслуживание вне зависимости от степени его эффективности неспособно напрямую устранить все эти проблемы, оно мо-



Рис. 1. Производственная система управления ресурсами PRM позволяет не только своевременно выявлять неисправные устройства, но и спрогнозировать их выход из строя (тренды)

жет существенно повлиять на четыре из них: неисправное оборудование, неисправности технологического процесса, начальные условия и незначительные прерывания техпроцесса. Поэтому планировать диагностику оборудования следует, поставив перед собой именно такие цели. Для собственной (внутренней) оценки производительности или для формирования задач по ее улучшению компании могут использовать показатель общей эффективности оборудования (англ. Overall Equipment Effectiveness – OEE), который обычно рассчитывается как произведение трех величин: доступности (реальной работоспособности), производительности и качества продукции. Причем снижение OEE однозначно указывает на уменьшение доходности предприятия. Для количественной оценки OEE требуется большой объем первичных данных, собрать и проанализировать которые можно только в производственных автоматизированных системах. Более того, в реальных условиях конкретного предприятия следует воспользоваться сравнением «до и после», то есть вычислить OEE до и после внедрения системы повышения эффективности технического обслуживания. Сделать это можно на основе имеющейся или планируемой производ-

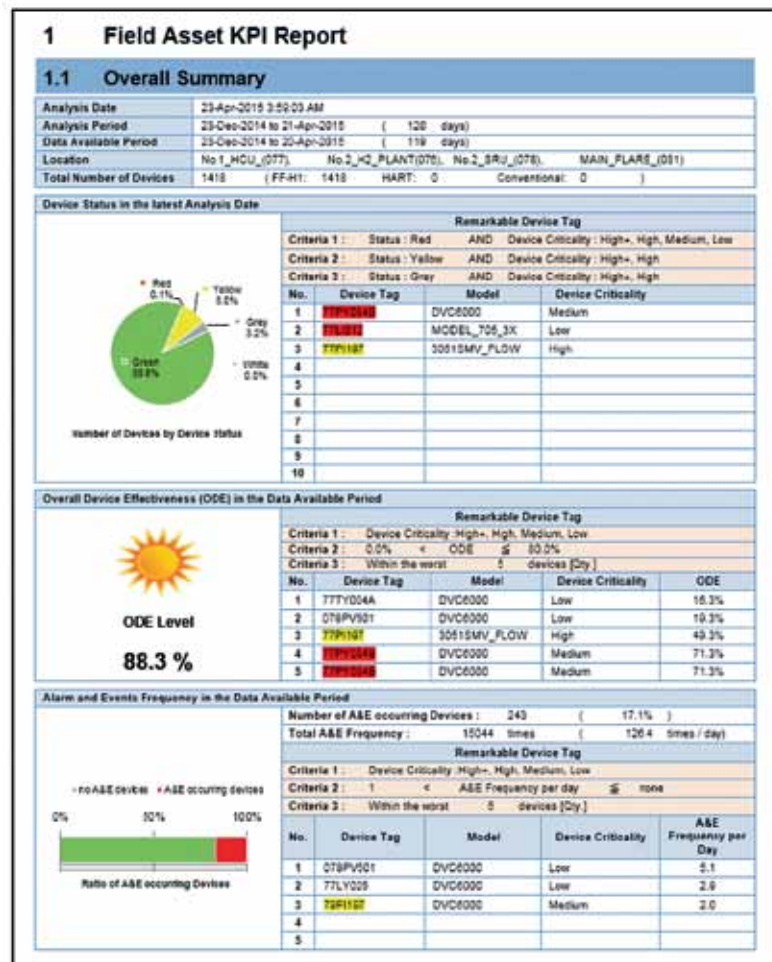


Рис. 2. Отчет KPI на базе ключевых показателей эффективности и информации об устройствах позволяет выявлять устройства с наихудшими показателями и своевременно проводить ТО и ремонт устройств

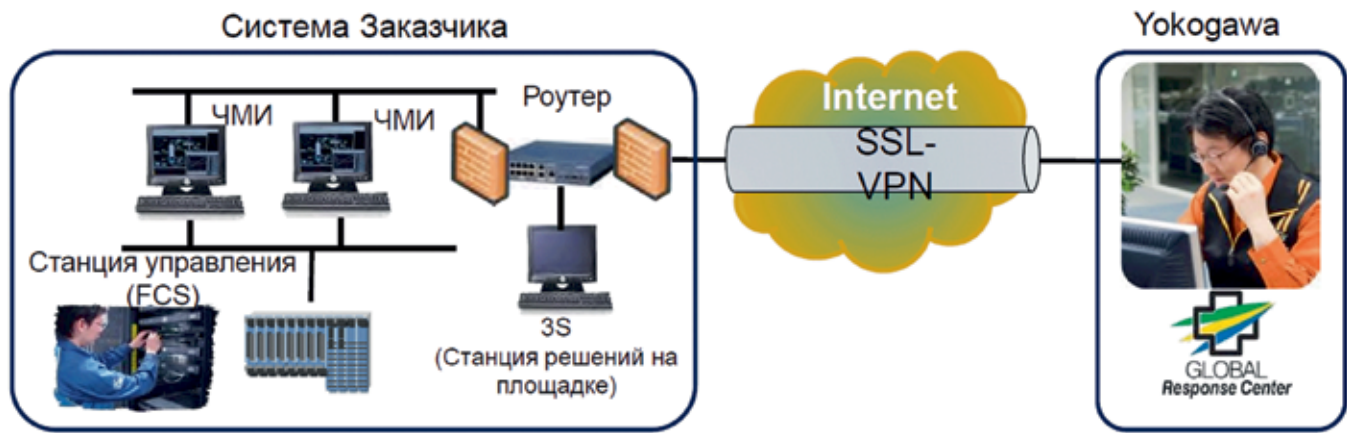


Рис. 3. При нештатной ситуации центр оперативной поддержки Yokogawa принимает срочные меры

ственной системы управления ресурсами (англ. Plant Resource-Management System, или PRM) (рис. 1).

Системы такого рода невозможны без масштабной опоры на цифровые технологии. Например, если на предприятии применяются различные клапаны отсечки и управления с цифровыми контроллерами и приводами от разных компаний-изготовителей, то PRM должна поддерживать связь с каждым из этих устройств. Обычно в таких случаях применяются программные или аппаратные средства сопряжения (plug-in), которые часто предоставляют поставщики контроллеров или клапанов (раз уж мы привели в пример клапаны). Причем внедрение средств сопряжения позволяет не только вести мониторинг состояния производственного оборудования в реальном времени, но и автоматизировать процедуру передачи оборудования в эксплуатацию после ремонта и регулярных плановых проверок.

За последние 10–15 лет такими средствами сопряжения была оборудована большая часть контрольно-измерительных приборов, датчиков и преобразователей. Причем с каждым годом их уровень «интеллекта» все больше повышается, и сегодня оборудование в составе PRM можно применять для решения дополнительных производственных задач. Приведем несколько примеров:

- ▶ влияние человеческих ошибок и загруженность персонала при передаче в эксплуатацию сильно снижа-

ется за счет автоматизации процессов проверок и формирования отчетов;

- ▶ управление конфигурированием оборудования можно вести централизованно для обеспечения оперативности данных и настройки оборудования по заранее созданным шаблонам;

- ▶ раньше ежедневное техобслуживание считалось наименее приоритетной задачей и редко проводилось в полном объеме, в то время как PRM обеспечивает непрерывное дистанционное отслеживание состояния оборудования и – при необходимости – оперативное проведение ремонта;

- ▶ замена оборудования в первую очередь предполагает оценку текущего состояния и дублирование параметров настройки в установленное на замену устройство. В PRM обе эти задачи автоматизированы, поэтому не приходится переписывать конфигурационные величины вручную из старого устройства и так же вручную вводить их в новое;

- ▶ регулярные проверки между плановым техобслуживанием проводятся PRM дистанционно для всего производственного оборудования, благодаря чему ремонтные бригады отправляются на объект только в случае необходимости, причем зная заранее о предполагаемой причине возникшей неисправности.

Чтобы увеличить время непрерывной работы производственного оборудования (то есть без вынужденных простоев) и четко представлять, в каком состоянии находится произ-

водство в каждый момент времени, данные диагностики с интеллектуальных устройств контроля обычно отображают в виде числового показателя KPI (от англ. Key Performance Indicator – ключевой индикатор производительности). KPI помогает достичь оптимальной организации технологических процессов и рентабельности предприятия в целом (рис. 2).

Статья написана по материалам корпорации Yokogawa, лидирующего поставщика технических решений для промышленной автоматизации, тестирования и измерений. Объединяя прогрессивные технологии с инженерными услугами, опытом управления проектами и средствами автоматизации технического обслуживания, корпорация Yokogawa предлагает проверенные на практике технические решения для повышения эффективности производства, безопасности, качества и надежности (рис. 3). Корпорация Yokogawa имеет 114 дочерних компаний в 62 странах мира, в которых трудятся более 18 тыс. человек. На территории Российской Федерации и в странах СНГ продукцию, технические решения и услуги Yokogawa Electric Corporation представляет ее дочерняя компания ООО «Июкогава Электрик СНГ».

ООО «Июкогава Электрик СНГ», г. Москва,  
 тел.: +7 (495) 737-7868,  
 e-mail: info@ru.yokogawa.com,  
 сайт: www.yokogawa.ru