

2|16

Журнал для заказчиков  
АББ в России

# Энергия разума



## Четвертая промышленная революция

От кузницы к Интернету 04

Инновации в нашей жизни

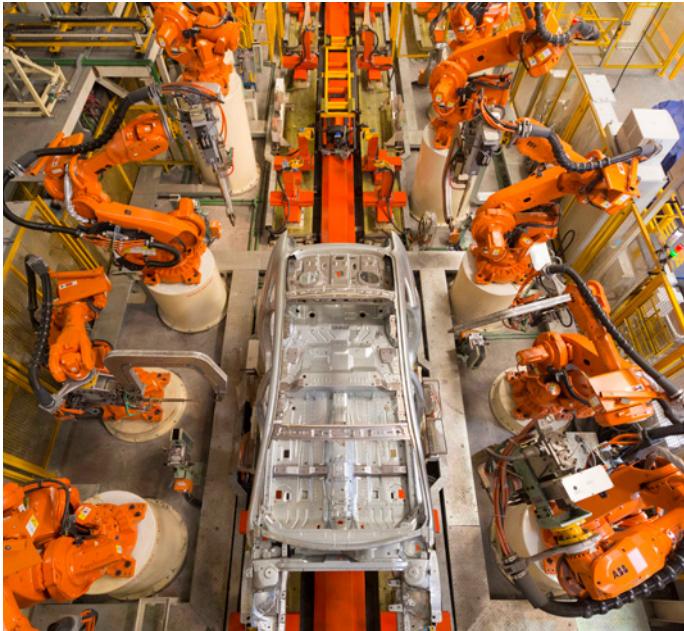
Сделать мир лучше 08

Интернет вещей, людей и услуг

Двигатели могут общаться. Слышите? 18

Интеллектуальные датчики низковольтных двигателей

**ABB**



04

### От кузницы к Интернету

История человечества знает много изобретений и инноваций, в значительной мере изменивших нашу жизнь.

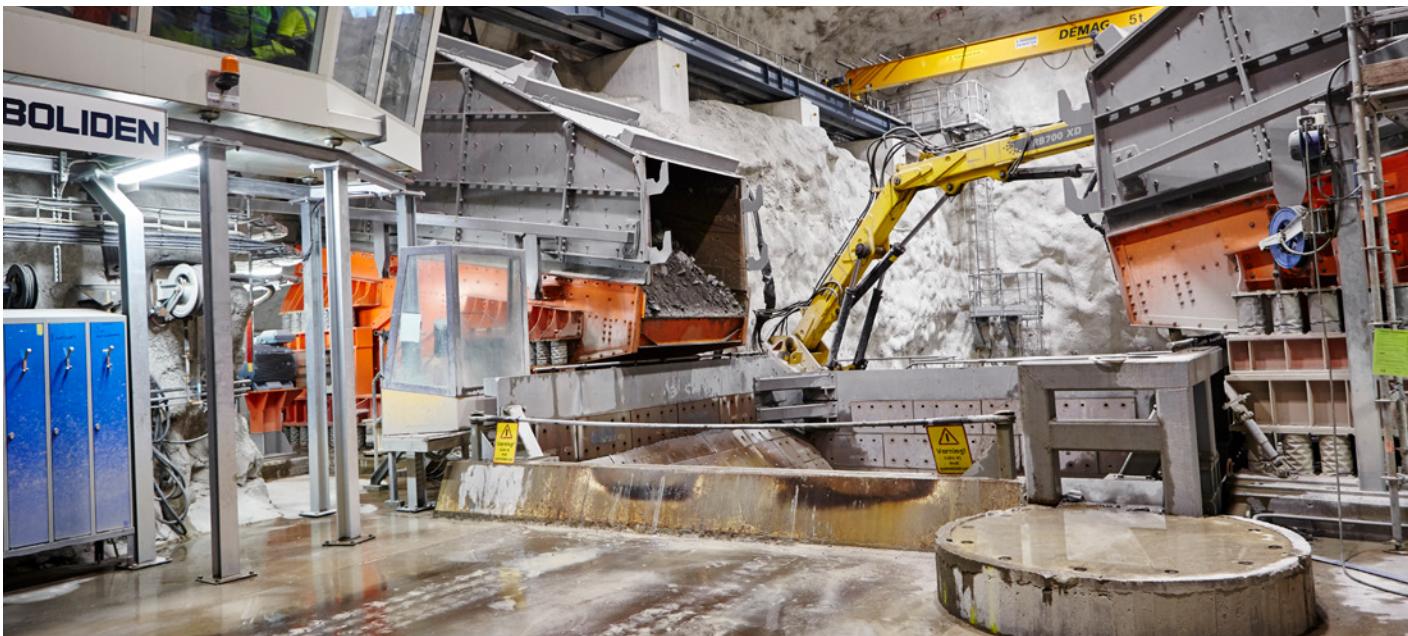


12

### Цифровые данные и еда совместимы

Что, помимо продуктов питания и напитков, производят пищевая промышленность?  
Ответ прост: цифровые данные.

# Энергия разума<sup>2|16</sup>



08

### Сделать мир лучше

Компания АББ на протяжении многих лет способствует развитию и продвижению диджитализации в сфере силовой энергетики и автоматизации.



# 22

## Двигатели общаются

Рабочая лошадка многих отраслей промышленности – это обычный низковольтный двигатель.

# 18

## Фабрика будущего

Компания АББ не только предлагает своим заказчикам продукты, действующие на основе концепции «Интернет вещей, услуг и людей», но и активно использует инновационные технологии в собственном производстве.

## Тема номера

4 От кузницы к Интернету

8 Сделать мир лучше

## Наши продукты

12 Цифровые данные и еда совместимы

## Наши проекты

17 Система поддержки эксплуатации АББ для Смоленской АЭС

## Наше производство

18 Фабрика будущего

## Наши технологии

22 Двигатели могут общаться. Слышите?



Рис. 1. Фабрика фирмы ASEA в Вестеросе (Швеция), 1935 год

# От кузницы к Интернету вещей

Автор: Максим Рябчицкий

История человечества знает много изобретений и инноваций, в значительной мере изменивших нашу жизнь.

**И**стория человечества знает много изобретений и инноваций, в значительной мере изменивших нашу жизнь.

Достаточно вспомнить изобретение колеса и паруса, выплавку стали, постройку первого дома и многое другое. Однако промышленное развитие началось в 18-м веке и продолжается по сегодняшний день. Именно в этот период происходит принципиальный переход от кустарного ремесленного изготовления к настоящей промышленности, характеризующейся сложностью изготавливаемых устройств, массовым производством и применением различных технологий. Эксперты в области истории техники выделяют три события, кардинально изменивших промышленное производство, и предсказывают четвертое, которое произойдет в ближайшее

время, или, скорее, уже происходящее на наших глазах. Эти события называют промышленными революциями.

## Революция первая

Первой промышленной революцией считается первое применение парового двигателя английским кузнецом Томасом Ньюкоменом для откачки воды из шахт в 1712 году. Впервые был создан искусственный двигатель, не использующий прямую энергию природы (как в водяных и ветряных мельницах) или мускульную силу людей и животных. В этом случае была использована энергия каменного угля, которая преобразовывалась сначала в тепловую энергию пара, а затем в механическую энергию насоса. Данный опыт снял ограничения на количество энергии, используемой в промышленных установках, до этого

чаще всего равной человеческой или лошадиной силе. В дальнейшем развитие паровых, электрических, дизельных, бензиновых и реактивных двигателей позволило перемещать практически любые массы грузов на любые расстояния, осуществлять технологические операции с любыми деталями различной сложности и точности без применения ручного труда.

## Революция вторая

Вторая промышленная революция связана с переходом к массовому серийному производству, когда весь его цикл разделен на небольшие операции, каждая из которых выполняется узкоспециализированным работником с применением соответствующего оборудования и инструмента. Первый конвейер был апробирован в 1913 году на заводе

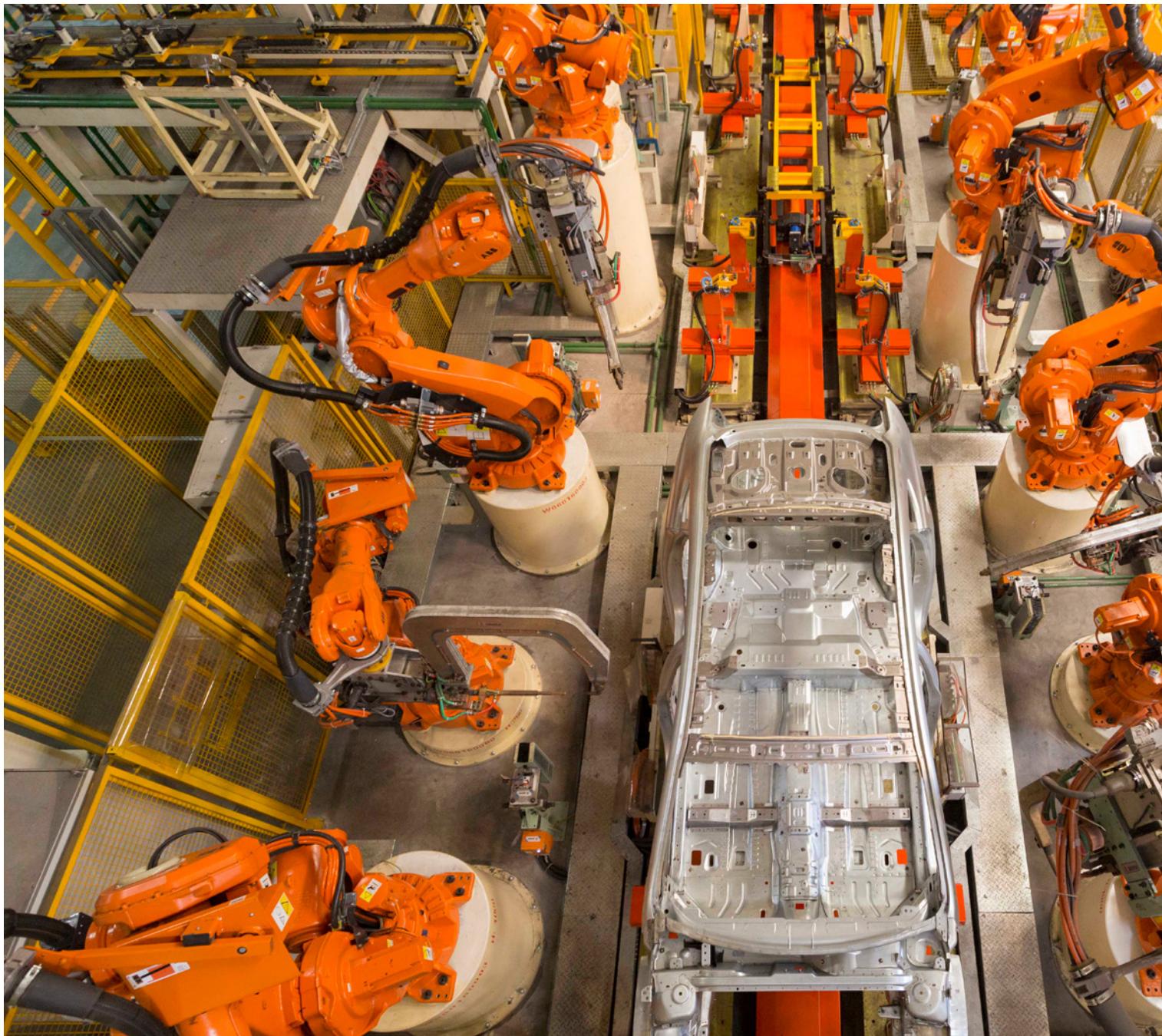


Рис. 2 Роботы АББ на конвейерной сборке кузовов на заводе Ford

Генри Форда «Хайлэнд парк», производящего автомобили Ford T. До сих пор широко используемый во всех областях промышленности принцип конвейерного производства позволяет добиваться больших объемов и высокого качества продукции, так как результат каждой операции можно проконтролировать и выявить брак на ранних стадиях.

### Революция третья

Сложно определить начало третьей промышленной революции. Скорее всего она связана с открытием в конце 19-го века эффекта односторонней проводимости, на основе которого были созданы сначала ламповые диоды и триоды, а к середине 20-го века получи-

ли распространение и нашли широкое применение твердотельные полупроводниковые приборы. Развитие полупроводниковых диодов, тиристоров, различных типов транзисторов пошло по двум параллельным направлениям. Для преобразования информационных сигналов нужны были миниатюрные микросхемы с малым энергопотреблением, но с высокой скоростью обработки и передачи сигналов. Эта технология позволила создать высокопроизводительные компьютеры, сложнейшие системы управления и хранилища огромных массивов информации.

С другой стороны, создание мощных полупроводников дало новые возможности для электроэнергетики, сняв

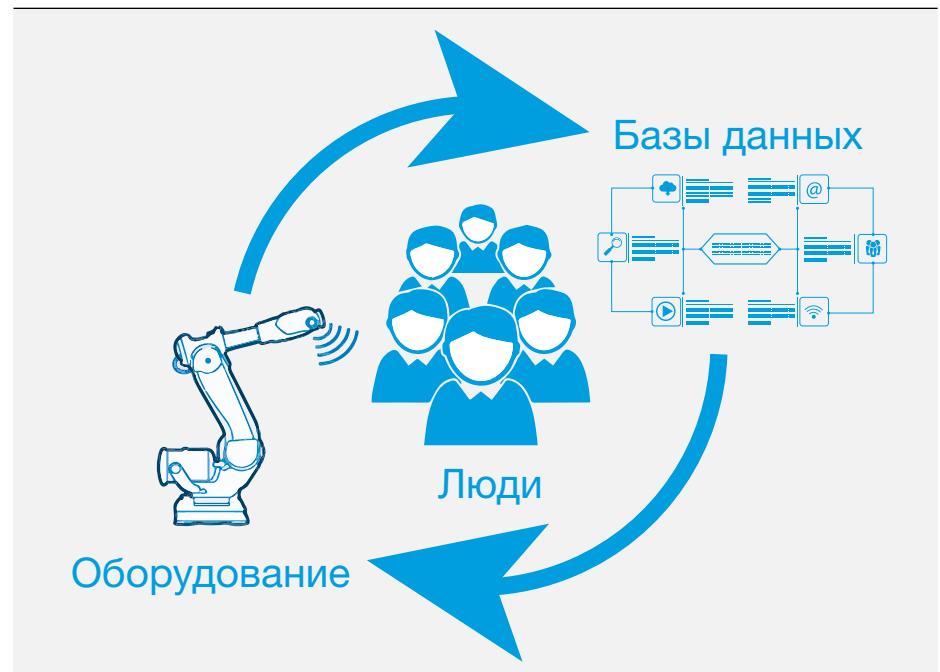


Рис. 3 Концепция «Интернета вещей»

проблему преобразования электроэнергии переменного тока в электроэнергию постоянного тока и наоборот. Развитие силовой электроники дало возможность управлять потоком электричества практически любой мощности, оптимизировать управление электродвигателями, создать «гибкие» линии электропередачи, системы накопления электроэнергии и решить много других задач в энергетике.

Можно сказать, что одна и та же технология дала «сильные мускулы» (возможность гибкого управления большими потоками энергии) и «умный мозг» (возможность реализовывать алгоритмы управления сложными системами в реальном времени).

#### Революция четвертая

И наконец, что нас ждет в ближайшем будущем? Для четвертой промышленной революции есть несколько предпосылок:

- развитие сети Интернет с новыми облачными технологиями, позволяющими хранить и мгновенно использовать большие объемы информации;
- разработка самообучающихся систем искусственного интеллекта с применением математических моделей и нейронных сетей;
- создание разнообразных человеко-машинных интерфейсов, позволяющих человеку простыми действиями взаимодействовать со сложными механизмами и системами.

Все это сводится к взаимодействию человека, оборудования и больших объ-

ёмов данных в едином информационном пространстве, где производство само может находить необходимые чертежи, технологические параметры и другие сведения. Человек контролирует производство и управляет выпуском продукции. Базы данных самостоятельно обновляются в соответствии с изменяющимися условиями, и для слаженной работы этого комплекса оборудование и взаимодействующие с ним люди могут находиться в любой точке нашей планеты и даже за её пределами.

Специалисты предсказывают переход технологий к так называемому Интернету вещей, когда оборудование обладает встроенным интеллектом, позволяющим ему самостоятельно взаимодействовать с другим оборудованием или информационными системами, исключая из части процессов участие человека. По прогнозам это кардинально отразится на социальном, экономическом и промышленном развитии человечества в ближайшем будущем.

Возможно, сегодня трудно представить, как повлияет «Интернет вещей» на нашу жизнь, так же как невероятно трудно было английскому кузнецу в начале 18-го века представить, как его паровая машина изменит наш мир.

Стоя на пороге четвертой промышленной революции, мы должны быть готовы к грядущим изменениям и внедрять инновации для улучшения нашей жизни и ответить вызовам, стоящим перед нашей цивилизацией.

# Сделать мир лучше



Рис. 1. Garpenberg – одна из самых инновационных шахт в мире

**Б**олее половины оборудования и решений АББ используют программное обеспечение. Основываясь на этом фундаменте, АББ продолжает развивать цифровое производство с помощью «Интернета вещей, услуг и людей». Объединение людей и услуг в цельное технологическое пространство будущего отличает АББ от других компаний, действующих в этой отрасли. Внедрение информационных технологий приведет к четвертой промышленной революции,

которая существенно трансформирует многие сегменты бизнеса и производства. Ключевыми факторами здесь являются повышение доступности данных, повсеместная возможность для подключения и взаимодействия между оборудованием и людьми, а также быстрый рост вычислительных возможностей.

Объединение людей и услуг в цельное технологическое пространство отличает АББ от других компаний, действующих в этой отрасли.

Компания АББ на протяжении многих лет способствует развитию и продвижению цифровых технологий в сфере силовой энергетики и автоматизации.



Ведущая международная технологическая компания в сфере электроэнергетики и автоматизации АББ много лет занимается созданием инноваций. Компания находится в центре развития экологически чистых источников энергии, интеллектуальных сетей, микросетей, робототехники, повышения эффективности производственных активов и продвижения новых видов транспорта. Концепция IoT АББ соединяет так называемый «Интернет вещей» (IoT)

с дополнительными службами для расширения взаимодействия между машинами, людьми, заводами и компаниями, что создает конкурентное преимущество для клиентов АББ. Обмен данными с использованием Интернета в качестве открытой платформы открывает возможности для применения большого числа приложений, которые позволят повысить гибкость и оптимизировать производительность промышленных и энергетических процессов.

## Ключевые компоненты IoTSP

**B**еши (things) представляют собой устройства, оснащенные датчиками и программным обеспечением и обладающие вычислительной мощностью. Эти устройства были использованы в течение многих лет в системах автоматизации и управления сетями АББ, обслуживающих клиентов по всему миру. Они (устройства) являются важными компонентами Industrial IntRAnet. Новые технологии, такие как мобильная связь и облачная обработка данных, помогли Industrial IntRAnet развиваться в Industrial IntERnet. Industrie 4.0 и Industrial Internet Consortium — это инициативы, в которых АББ принимала участие с самого начала. Они являются источником нашего понимания концепции IoT, которую мы расширили до IoTSP.

Расширенные услуги (services), использующие полезную информацию, полученную в результате сбора данных, являются ключевым фактором для компании АББ.

Поддержка заказчиков — людей (people) — через передовой анализ данных, чтобы они могли принимать верные решения, является одним из ключевых элементов успеха в рамках одного или нескольких предприятий, всей компании или даже нескольких государств.

IoTSP укрепляет позиции АББ как лидера передовых технологий и поддерживает нашу стратегию Next Level, позволяя сосредоточиться на потребностях наших заказчиков. IoTSP создает возможности для предоставления новых современных моделей услуг в сотрудничестве с партнерами и заказчиками и с опорой на уже имеющуюся базу услуг АББ.

АББ имеет опыт, инфраструктуру и отработанные модели преобразования данных в полезную информацию, что помогает нашим заказчикам анализировать поступающую информацию и оптимизировать производственные процессы. Наша стратегия состоит в том, чтобы максимально расширить применение IoTSP. Это приведет к трансформационному росту промышленного производства на 30% и более, что поможет решить основные современные проблемы, например проблему измене-

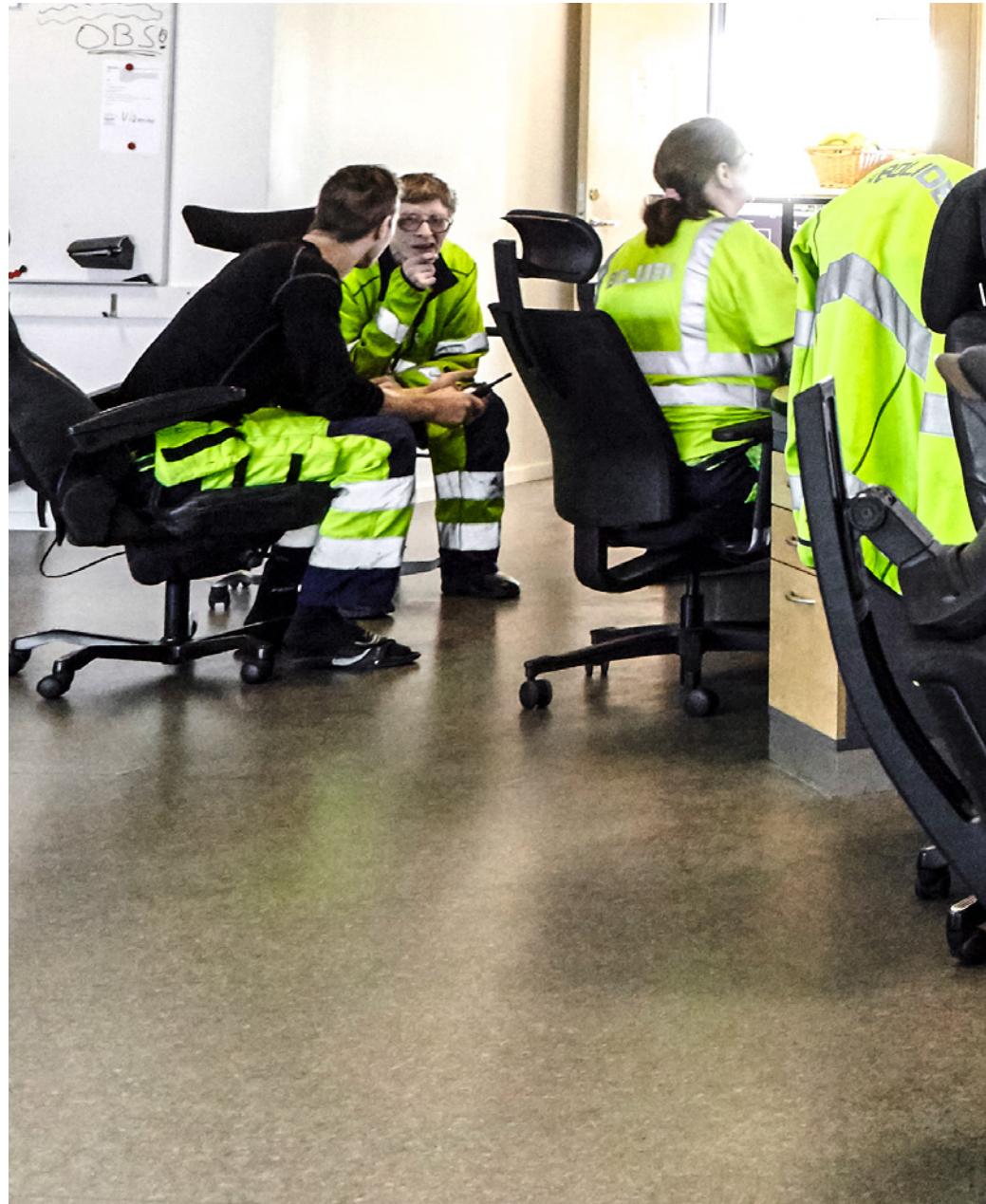


Рис 2. Панель управления на руднике Garpenberg

ния климата и слабого экономического роста. Использование IoTSP позволит успешно изменить традиционные принципы управления оборудованием, услугами и людьми, чтобы повысить производительность и устойчивость и построить лучший мир.



#### Примеры того, как АББ воплощает концепцию IoTSP

- Мониторинг более 5000 роботов, находящихся в эксплуатации по всему миру, прямо из нашего центра в Бангалоре в Индии, начиная с 2006 года;
- Мониторинг мельниц с безредукторным приводом в шахтах из нашего центра в Европе, начиная с 2011 года;
- Преобразование рудника Garpenberg, принадлежащего Boliden AB, в Центральной Швеции в одну из наиболее эффективных и продуктивных шахт в мире в 2015 году;
- Программное обеспечение для оптимизации маршрутов движения 140 судов компании Maersk Line;
- Мониторинг более 500 судов по всему миру через наш единый центр морских операций;
- Выход на рынок в 2015 году робота Yumi, первого в мире робота для совместной работы с человеком, также способного взаимодействовать с окружающей средой, другими роботами и оборудованием;
- Разработки для интеллектуальных сетей;
- Мониторинг 20 000 трансформаторов и автоматических выключателей в сети American Electric Power с помощью Центра управления активами для анализа состояния активов, рекомендаций по техническому обслуживанию и прогнозирования необходимых замен.



Рис. 1 Современный пищевой завод представляет собой сложную взаимосвязь различных процессов

## Цифровые данные и еда совместимы

Что, помимо продуктов питания и напитков, производит пищевая промышленность? Ответ прост: цифровые данные.



**В век оцифровки данных практически каждое устройство на заводе преобразует информацию в электронную форму.**

Практически каждое устройство сегодня преобразует информацию в цифровой вид, данные есть буквально везде.

Сбор и анализ информации способен помочь в изучении всех аспектов процесса, а также в анализе состояния оборудования. Тем не менее в большинстве случаев существенная часть этих данных не уходит дальше заводского цеха, оставаясь в так называемых «островках информации». Но грядут перемены.

Пищевая промышленность сталкивается со множеством проблем. Не ослабевает стремление к повышению рентабельности за счет более эффективного использования основных средств и материальных ценностей, работы с узкими местами производства,

а также ужесточения нормативных требований к качеству продукции

и ингредиентов. Все эти условия могут быть соблюдены за счет прозрачного доступа к актуальной информации. Степень автоматизации может варьироваться в зависимости от типа производства, и различаться даже между установками в пределах одного предприятия. Различные системы автоматизации предоставляют множество разнородных протоколов передачи данных. Информация редко распространяется автоматически – сбор, хранение и анализ данных представляет собой длительный и крайне непростой процесс, который выполняется вручную. Подобный способ сбора данных приводит не только к задержкам в работе, но также вызывает вопросы касательно качества поступающих данных: сделать ошибку в этом случае очень легко, но обнаружить ее крайне трудно.

**Обмену знаниями – да, непредсказуемости – нет**

В век цифровых данных практически каждое устройство на предприятии работает с цифровыми данными. Каждый датчик, каждый привод и каждый контроллер непрерывно генерируют, получают или обрабатывают информацию. И хотя современные устройства более автоматизированы, чем их предшественники, ахиллесовой пятой всех заводов остается тот факт, что информация часто распространяется и анализируется неверно. Изменить это может «Интернет вещей, услуг и людей» (Internet of Things, Services and People, IoTSP).

IoTSP обеспечивает обмен данными между разнородными устройствами для различных целей. Важной проблемой в пищевой промышленности является отслеживание состояния оборудования и качество ингредиентов. Например, ошибка сотрудника может привести к добавлению в смесительный аппарат не того ингредиента или его неверного количества, добавления его в неподходящее время или вообще к смешению несовместимых ингредиентов. Этого можно избежать, если достоверно идентифицировать ингредиент до того, как он будет добавлен в смесительный аппарат. Так, работники могут сканировать штрих-коды на упаковках с помощью ручного сканера или, что еще лучше, использовать интеллектуальное устройство на контейнере ингредиента, которое сообщит смесителю необходимую информацию.



Рис. 2 Операторы и руководители предприятия могут принимать решения, опираясь на достоверную и своевременно поступающую информацию

Намеренно неверные действия могут привести к срабатыванию тревожного сигнала и к полной отмене последней операции. Все это позволяет не только исключить неподходящие и просроченные ингредиенты из процесса, мгновенно установить точное происхождение и историю любого ингредиента, но и выявить целую партию готовой продукции и даже отдельные продукты в случае возникновения проблем с их качеством. Без подобного контроля потребуется удалить гораздо больше продукции, что приведет к существенной потере ресурсов и серьезному материальному ущербу, не говоря о последствиях для репутации компании-производителя.

Благодаря IoTSP системы автоматизации могут отслеживать состояние оборудования. Сведения о том, например, когда в последний раз мыли смеситель и какие ингредиенты были в нем смешаны, помогут предприятию избежать простоев в работе оборудования.

ния, эффективнее использовать воду и устранить риск испортить ингредиенты при смещивании. Это особенно важно в случае, когда речь идет об ингредиентах, содержащих аллергены.

Оперативный контроль также может распространяться и на людей. Если оборудование «известно», что за сотрудник им управляет, оно сможет самостоятельно «отстранить» от работы оператора без соответствующей профессиональной подготовки. Такая система идентифицирует и

фиксирует, какие сотрудники пользовались определенным оборудованием или тратили время на критических участках. Если, например, выясняется, что сотрудник был болен и контактировал

с оборудованием, система сможет выявить, с каким именно и на каком этапе производственного процесса. Это поможет устраниć риск заражения ингредиентов и готовой продукции и предотвра-

тить неподходящие или просроченные ингредиенты могут быть немедленно устраниены. Более того, можно узнать точное происхождение и историю любого ингредиента.



Оборудование сможет самостоятельно отстранить от работы оператора, который не имеет соответствующей профессиональной подготовки для работы с ним.

тить любой возможный ущерб.

Помимо сохранения качества пищи, IoTSP также может повысить уровень безопасности сотрудников. Специальная одежда сотрудника может "общаться" с IoTSP: система фиксирует, что работник одет в соответствующий его деятельности защитный костюм. Например, одни задачи могут требовать использования каски, в то время как другая деятельность требует использования респиратора. Тот же метод может быть применен для гарантии, что одежда и инструменты очищены надлежащим образом и что последние не используются в зараженной зоне или для работы с несовместимыми продуктами.

#### Пища для размышлений

Если все электронные устройства в пределах одного предприятия будут обмениваться информацией в реальном времени, операторы завода смогут эффективнее контролировать и планировать его деятельность. Нескольких щелчков мыши будет достаточно, чтобы определить общую эффективность работы оборудования или выявить точное количество и место хранения любого ингредиента или продукта и отследить даже самые маленькие задержки в производственном процессе.

Подобные меры сделают пищевую промышленность более предсказуемой, а работу с компонентами максимально подотчетной, при этом значительно уменьшив производственные затраты. Главной задачей в управлении цепочками поставок является уменьшение затрат за счет минимизации запасов. Существует немало доводов в пользу выпуска продукции точно к заданному сроку, чьим преимуществом является отсутствие каких-либо запасов, которые нужны "на всякий случай" на всех этапах производства и помогают оперативно разобраться с проблемой в случае ее возникновения.

Другими словами, запасы являются симптомом ненадлежащего обмена данными и отсутствия синхронизации между этапами производства. Эти неиспользуемые средства влияют не только на стоимость ингредиентов и производства, но и на занимаемое запасами пространство. В случае с пищевой промышленностью

это особенно актуально, так как холодильные камеры часто представляют собой наиболее дорогостоящую часть предприятия.

Возможности IoTSP могут распространяться далеко за пределы предприятия. Благодаря обмену данными о производственном процессе с поставщиком продуктов, задержки в поставках могут быть заранее предсказаны. Аналогичным образом можно отслеживать передвижение грузовиков, перевозящих ингредиенты, чтобы предвидеть возможные задержки. Если распределительные центры и супермаркеты также согласятся обмениваться данными в режиме реального времени, завод сможет предвидеть заказы на пополнение еще до того, как они будут сформированы, а не производить что-либо впрок, заполняя собственные хранилища.

Внешние данные также могут быть очень полезны. Например, если принять во внимание данные о погоде, можно предсказать внезапное увеличение продаж мороженого. IoTSP облегчает сбор статистических данных и их анализ. Таким образом, можно наблюдать и исследовать долгосрочные тенденции. Когда все данные доступны в электронном виде, их легко "развернуть" и изучить отдельные показатели, таким образом выявив причины аномальных явлений, прежде чем будет потеряно слишком много запасов готовой продукции.

Оборудование сможет самостоятельно отстранить от работы оператора, который не имеет соответствующей профессиональной подготовки для работы с ним.

#### Диагностическое обслуживание

Многое из того, что касается производственного процесса, касается и оборудования. Его состояние часто анализируется ненадлежащим образом, из-за чего сбои очень трудно или практически невозможно предсказать. Техническое обслуживание, таким образом, производится по факту поломки, а не в качестве превентивной меры, и внеплановые простои приводят к дорогостоящим потерям на производстве.

Этого можно было бы избежать за счет более эффективного использования уже имеющихся данных. Имея обширный опыт в этой области, специалисты компании АББ могут заблаговременно распознать симптомы различных дефек-

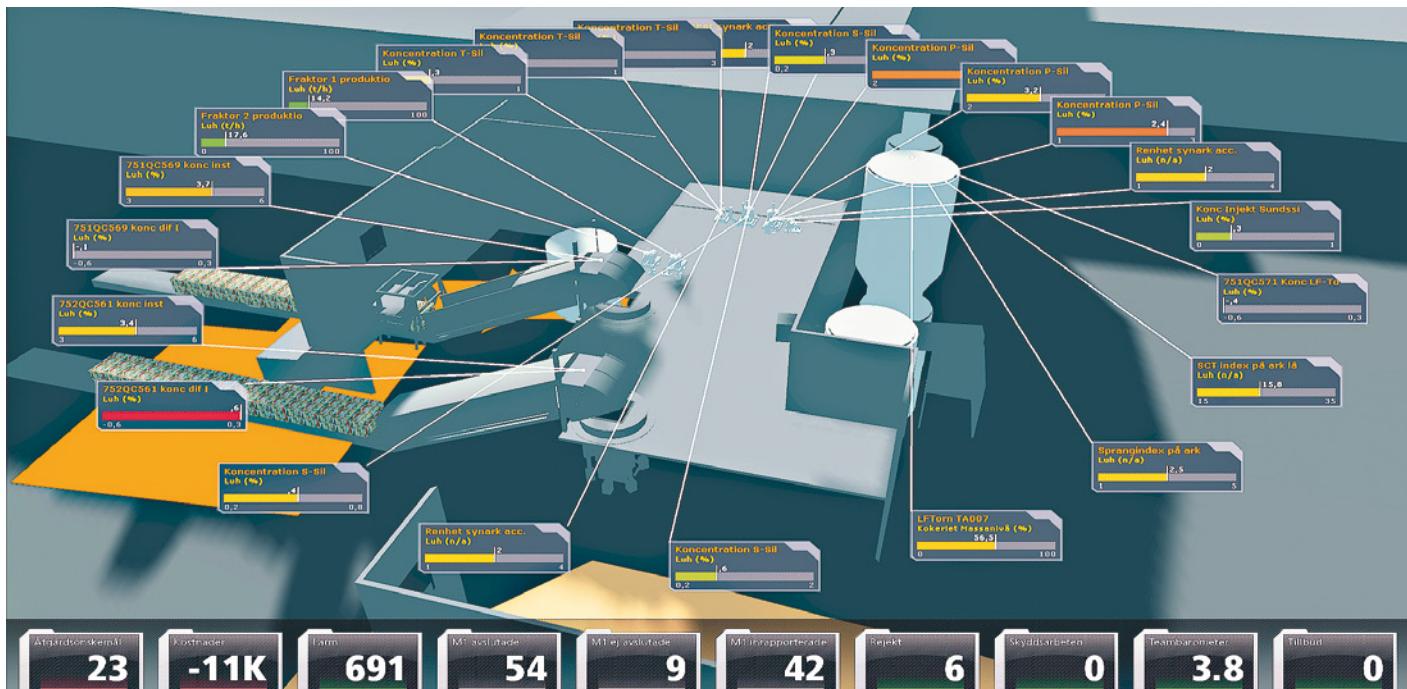


Рис. 3 Пример «информационного» завода.

тов оборудования и спрогнозировать поломку раньше, чем она произойдет. Анализ данных о крутящем моменте привода может, например, указать на скорую поломку подшипника или конвейерной ленты, которая не выдерживает трения.

Помимо основных, некоторые дополнительные данные могут быть полезны для технического обслуживания и диагностики. Например, компания АББ поставляет интеллектуальные устройства для анализа функционирования двигателей по их вибрации. Полученные данные попадают в сервисный центр АББ, чьи специалисты могут предупредить клиента о необходимых действиях по обслуживанию задолго до возникновения проблемы.

Другим примером может служить удаленный мониторинг АББ для робототехнических установок, обеспечивающий надежную работу и повышение их эффективности.

## Моделирование

Когда изменения должны быть сделаны на заводе, например, путем добавления нового оборудования, владелец хочет быть уверен, что оно будет совместимо с уже существующим оборудованием, а также желает точно знать уровень производительности и размеры необходимого пространства. Владелец хочет провести испытания еще на стадии разработки и переговоров, чтобы уменьшить риски и проверить

предполагаемую отдачу от инвестиций. В идеале все должно быть обговорено до сделки.

Здесь и вступает в силу виртуальный мир и моделирование АББ. Оборудование с необходимыми характеристиками и настройками может быть смоделировано и испытано. Компания АББ предлагает пакеты моделирования. Кроме того, что моделирование важно при подготовке установки нового оборудования, оно также является мощным и эффективным инструментом обучения операторов завода.

## Спрос на IoT

Благодаря многолетнему опыту работы в области автоматизации для перерабатывающих отраслей промышленности, АББ имеет все возможности для успешного внедрения IoT в пищевую промышленность.



Рис. 4 Компания Wander (на картинке: бренд Caotina) использует системы управления производством (manufacturing execution systems, MES) от компании АББ. [Источник фото: Wander]

# Система поддержки эксплуатации АББ для Смоленской АЭС

Автор: Николай Годунов

**П**риведение эксплуатационных процедур к состоянию обязательного исполнения в объеме, обеспечивающем безопасную эксплуатацию, всегда было одним из приоритетных направлений деятельности службы главного инженера АЭС. Поэтому, в рамках Производственной системы Росатома (ПСР) и программы развития технологических ИТ-систем ОАО «Концерн Росэнергоатом», на Смоленской АЭС реализована система поддержки эксплуатации на программной платформе eSOMS компании АББ.

На момент старта проекта «Внедрение информационной системы поддержки эксплуатации» заявлялись следующие цели и планируемый эффект:

- Создание инструмента и методик для повышения эффективности процессов оперативной эксплуатации оборудования и систем Смоленской АЭС, обеспечение их надежного и безопасного функционирования на основе использования современных информационных технологий, исключающих (снижающих) человеческий фактор.

- Снижение количества отклонений эксплуатации по вине персонала на 50%.

Автоматизация процессов управления обходами операторов; ведения оперативных журналов, журналов административных и технических распоряжений, журналов неисправностей; ознакомлений с уведомлениями, управления сменами оперативного персонала, формирования оперативной отчетности по результатам обходов и данным оперативных документов (ведомости, рапорты, журналы и другие отчетные документы) позволила до минимума сократить рутинные процедуры для 1400 пользователей системы, предоставила возможность быстрого поиска и анализа критической информации, верного принятия решений. Использование шаблонов записей, поиска информации по

типам записей, предоставление информации в виде, удобном для оператора: таблицы, графики, оперативное уведомление об изменениях и многое другое – позволило персоналу принять данный продукт как свой инструмент безопасной работы.

Информационная система упростила многие эксплуатационные процессы.

В результате обход оборудования стал более предсказуем, появилась возможность непосредственно на месте осмотра оборудования сравнивать его параметры и оперативно реагировать на изменения. С помощью мобильного терминала можно зафиксировать дефект, приложить к его описанию фотографию и запись сопровождающих звуков и направить информацию в оперативный журнал.

Основные преимущества, полученные при внедрении системы: повышение безопасности и надежности эксплуатации, которое достигнуто за счет ведения документации в электронном виде, улучшения качества информации о состоянии оборудования и оперативности ее получения.

Кроме того, система способствует сокращению сроков ремонта оборудования за счет выявления отклонений на ранних стадиях.

Фактические выгоды (по данным САЭС):

- Сокращение времени выхода административно-технических распоряжений за счет ведения журналов уведомлений и административно-технических распоряжений – с 21,3 часов до 1,2 часа (на 94%).
- Сокращение времени на проведение инструктажей и допусков с учетом ведения оперативных журналов с 1,5 часов до 30 минут (на 66%).
- Сокращение среднего времени проведения обходов – 50 минут на один обход (на 55%).
- Экономический эффект составил более 45 млн руб. в год за счет повышения производительности труда руководящего и оперативного персонала, сокращения бумажного документооборота.



Рис. 1 БШУ-2 энергоблок, Смоленская АЭС

# Фабрика будущего

Компания АББ не только предлагает своим заказчикам продукты, действующие на основе концепции «Интернет вещей», но и активно использует инновационные технологии в собственном производстве.



Примером может служить завод АББ по производству выключателей в финском городе Вааса, в котором процессы полностью автоматизированы: от оформления заказа до поставки готового продукта.

На интеллектуальных заводах будущего производственные процессы функционируют в режиме реального времени, само производство организовано гибко, а цепочка создания стоимости автоматизирована от оформления заказа до самой поставки готового

продукта. Производство может контролироваться удаленно, а заказы клиентов автоматически обрабатываться, причем даже в ночное время. И это будущее уже началось на заводе по производству выключателей АББ. Завод извлекает выгоду из повышения конкурентоспособности, более надежных поставок, лучшего качества выпускаемой продукции и счастливых сотрудников.

На заводе АББ по производству выключателей и переключателей в финском городе Вааса 24 робота безопасно работают бок о бок с людьми. Завод

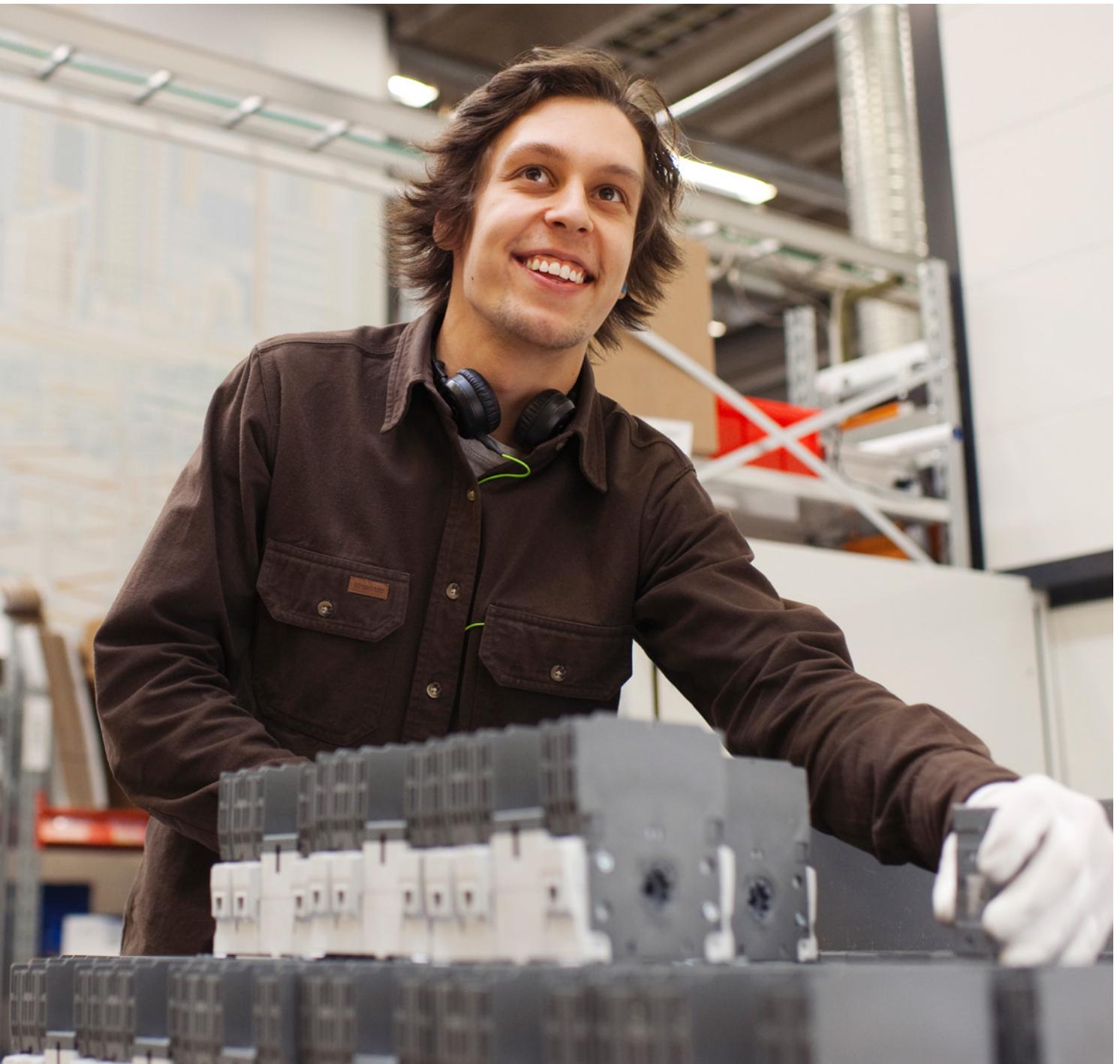


Рис. 1 Завод АББ по производству выключателей в финском городе Вааса

На заводе используется радиочастотная идентификация (FRID – Radio Frequency Identification) для регистрации поставок как на входящих, так и на исходящих грузопотоках.

в значительной степени автоматизирован, и автоматизация используется на протяжении всей цепочки поставки заказа. На заводе закупка материалов и материально-техническое обеспечение осуществляются практически

без участия человека. Автоматизация повысила надежность поставок, конкурентоспособность и рентабельность завода, а также уменьшила число отпусков по болезни.

К 2020 году планируется автоматизировать всю цепочку создания стоимости от этапа оформления заказа до поставки готового продукта. Необходимость в людях, тем не менее, не отпадет, так как люди должны управлять системами автоматизации и принимать решения. Также некоторые продукты по-прежнему требуют ручной сборки.



Рис. 2 Автоматизация на заводе АББ

### Технологии FRID

На заводе используется радиочастотная идентификация (FRID – Radio Frequency Identification) для регистрации поставок как на входящих, так и на исходящих грузопотоках. По прибытии материалы выгружаются с помощью автоматических конвейеров и сортируются для приема, после которого развозятся на автоматизированных управляемых транспортных средствах – (робокарах) – в хранилища или на производство. Использование FRID-технологий устраниет узкие места и ошибки в протоколировании, которые может сделать человек, а также повышает точность инвентаризации.

Сборщики могут использовать сенсорные экраны, чтобы запросить больше деталей, и заказ немедленно ставится в рабочую очередь. Робокары привозят необходимые компоненты к сборочной линии и увозят готовую продукцию.

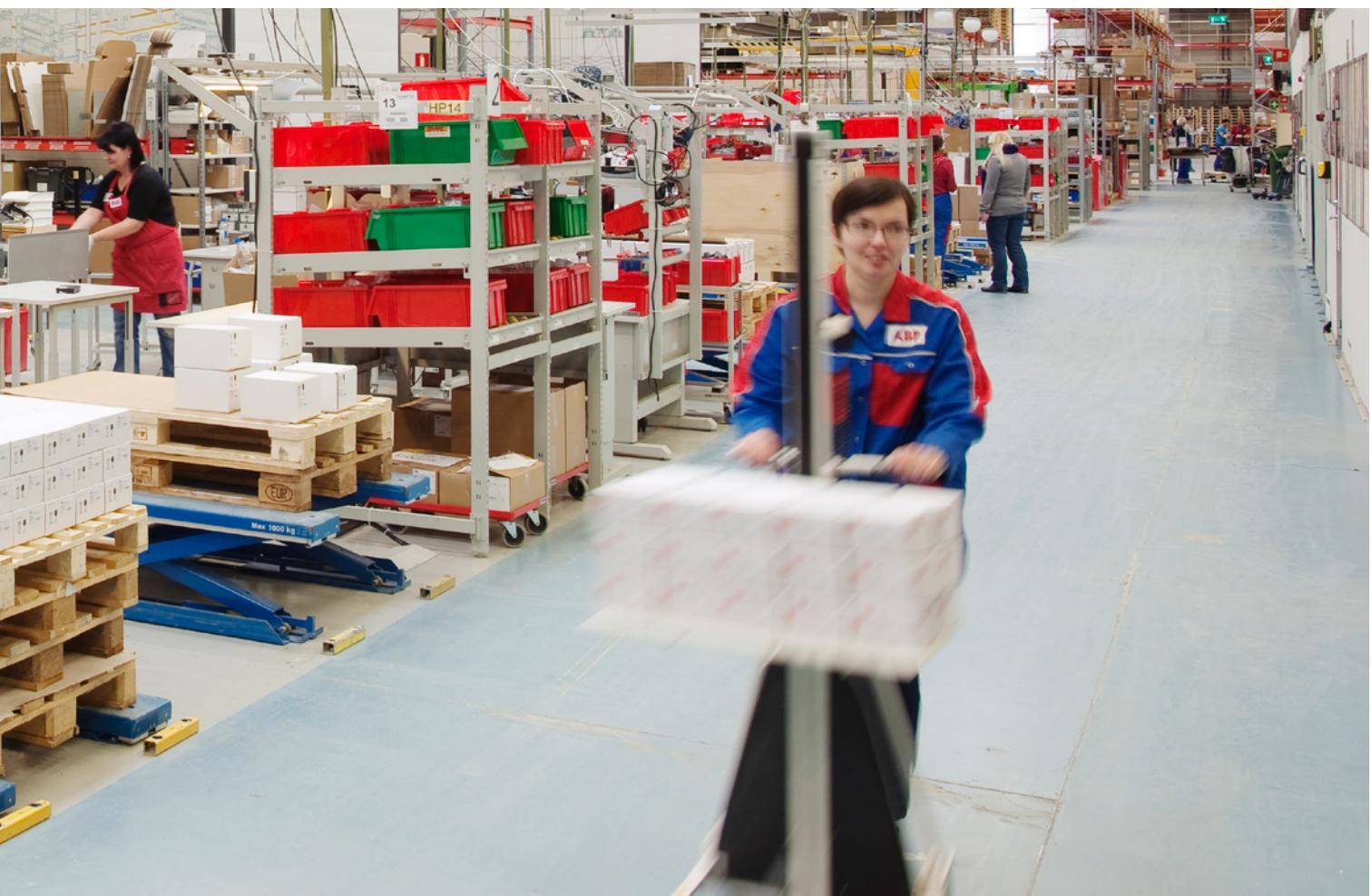
### Работы в ночную смену

Автоматизированная система заказа используется для передачи заказов в производство в режиме реального

времени. Даже если заказ поступает в ночное время, автоматическая линия сборки будет собирать и тестировать переключатели. Утром они будут готовы к упаковке и отправке. Роботы помогают еще больше сократить время, затрачиваемое на выполнение заказа. Отслеживаемость интегрирована в автоматические производственные линии, и каждое устройство имеет особую отметку.

### Автоматическая логистика

Автоматизированное хранилище управляет конвейером. Новые запросы из хранилища генерируются, как только запас иссякает или от клиента поступает крупный заказ. Автоматизация хранения уменьшает необходимость в хранении готовой продукции. На интеллектуальных заводах автоматизированные производственные линии упаковывают продукты, а УТС транспортируют их для доставки. Внутренняя логистика отличается высокой степенью автоматизации. Продукты взвешиваются, упаковываются и закрепляются перед отправкой автоматически. Они проходят через систему



FRID, чтобы гарантировать, что необходимые детали попадут в нужный грузовик. Это снижает риск любых ошибок при доставке к минимуму.

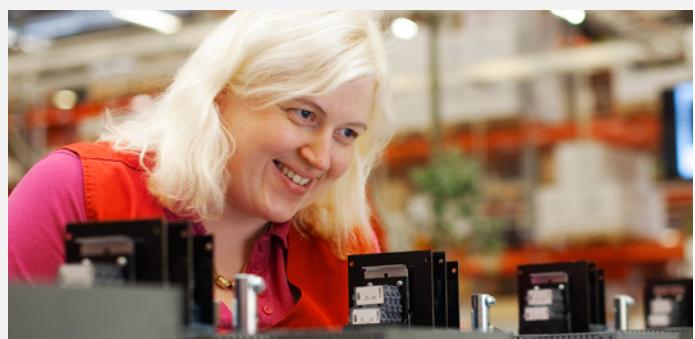
#### **Быстрое реагирование при удаленном мониторинге**

Состояние завода по производству выключателей может контролироваться удаленно. Система производственного контроля работает в режиме реального

времени и показывает неисправности оборудования, передает результаты испытаний с указанием причин, по которым переключатели не прошли заводское тестирование, показывает уровень запасов и извлекает статистическую информацию из производственных данных. Дистанционный мониторинг позволяет ускорить реагирование.

## Преимущества автоматизации завода АББ в Финляндии

- Надежность поставок теперь составляет 98,3% (прошлый показатель достигал лишь 94,4%).
- Средний срок поставки сократился с десяти до пяти дней.
- Рентабельность удвоилась за четыре года.
- Объемы производства могут быть скорректированы в зависимости от спроса.
- Качество работы улучшилось, а количество претензий от клиентов уменьшилось в два раза.
- Число отпусков по болезни сократилось на 30%.





# Двигатели могут общаться. Слышите?

Обычный низковольтный двигатель – рабочая лошадка многих отраслей промышленности. Миллионы подобных моторов управляют различными механизмами по всему миру, включая конвейеры, смесители, насосы и вентиляторы.



Маленький датчик с автономным питанием незаметно крепится непосредственно к раме двигателя и передает данные в облако по wi-fi. Установка на двигатель занимает несколько минут. После установки паспортные данные двигателя и информация о состоянии узлов и механизмов подаются в датчик, и затем по беспроводной связи через смартфон или выделенный порт передаются в облако. Программа, используя сложные алгоритмы, анализирует данные двигателя и преобразуют их в полезную информацию. Интеллектуальный датчик контролирует работу мотора и может обнаружить такие проблемы, как неисправности в подшипниках, эксцентрикитета воздушного зазора, проблемы охлаждения и перегрузки. Он может выявить проблемы, на которые приходится 70 процентов отказов двигателя.

Технология умного датчика создает революцию в технической поддержке. Вместо трудоемких ручных измерений и отчетов по каждому двигателю инженеры теперь могут легко получить доступ к параметрам работоспособности и необходимости ремонта по каждому двигателю в любое время со смартфонов, планшетов или персональных компьютеров. Одного взгляда на экран достаточно для определения состояния двигателя.

- Красный цвет означает критическое состояние; состояние должно быть проверено немедленно, и предприняты корректирующие действия.
- Желтый цвет означает нормальное состояние на данный момент, но необходимость в обслуживании в течение следующего планового останова.
- Зеленый цвет означает, что все хорошо, никаких действий не требуется. Умный датчик может даже отправлять уведомления на смартфон при обнаружении проблемы. Инженеры по техническому обслуживанию имеют доступ к графикам параметров двигателя, хранящимся на защищенном портале, со своего рабочего компьютера для дальнейшего исследования состояния двигателя и анализа рабочих данных.

**K**онтроль за здоровьем двигателей часто недостаточный, и многие работают на износ, пока наконец не сломаются. Контроль состояния каждого двигателя на заводе – задача весьма непростая и дорогостоящая, но с новым интеллектуальным датчиком АББ (smart-sensor) все будет по-другому. Теперь проанализировать состояние двигателя и его производительность так же просто, как открыть приложение для смартфона. Новый интеллектуальный датчик – пример реализации АББ концепции «Интернет вещей, услуг и людей» (IoTSP). Этот продукт открывает новые возможности как для OEM-производителей, так и для крупных заказчиков с большими производственными площадками.

#### Предупрежден – значит, вооружен

Подобная технология применяется впервые для промышленных двигателей. Никогда прежде точные данные состояния работающих двигателей не были доступны по первому требованию.



Выявление потенциальных проблем до их возникновения значительно снижает затраты и повышает производительность. Мониторинг состояния помогает предотвратить незапланированные простоя и связанные с этим расходы. Он также обеспечивает адресное обслуживание во время плановых простоев, а склад запасных частей может поддерживаться в соответствии с выявленными потребностями. Расширенные возможности умного датчика обеспечивают очень короткий срок окупаемости – менее года.

Концепция мониторинга состояния двигателя не нова. Но благодаря объединению с концепцией «Интернет вещей, услуг и людей» (IoTSP) сервисное обслуживание двигателей переходит на принципиально новый уровень. Интеллектуальный датчик АББ делает мониторинг очень экономичным, особенно на предприятиях, где установлены сотни двигателей. Влияние на производство сложно переоценить – незапланированные простоя снижаются на 70%, жизненный цикл двигателя

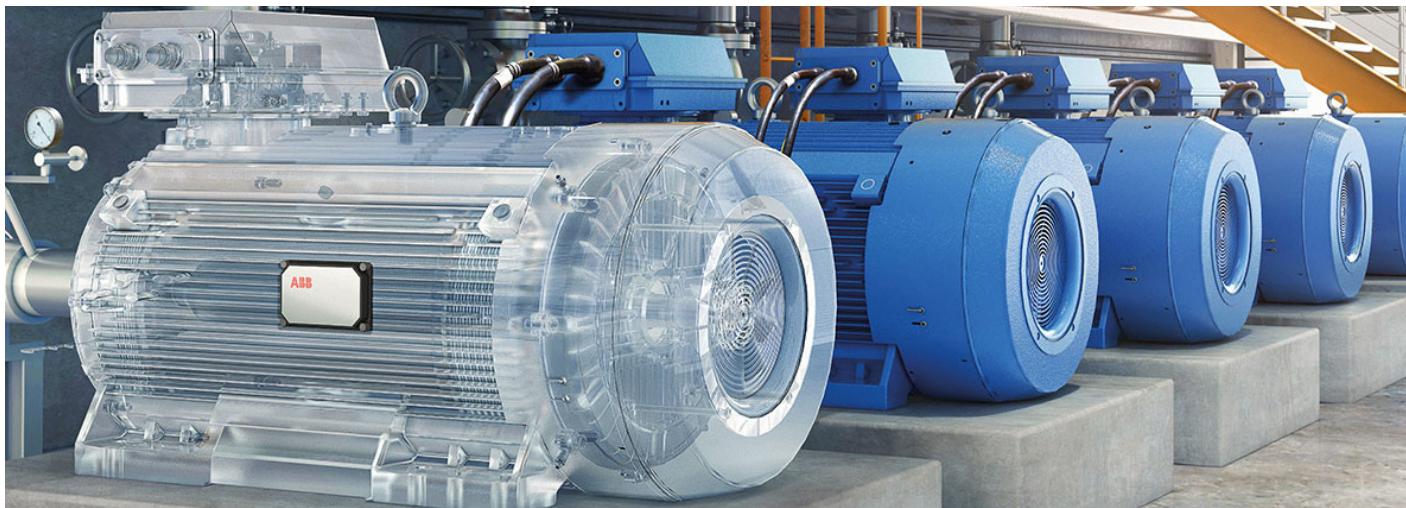
будет увеличен на 30% а энергоэффективность повысится на 10%.

#### Анализ энергопотребления

Помимо мониторинга состояния электродвигателя, интеллектуальный датчик АББ анализирует структуру потребления энергии. Это помогает определить, где неправильно подобраны размеры двигателей, и инженеры завода могут заменить двигатель под фактическую нагрузку. Подобный анализ также помогает пользователям оптимизировать процессы, чтобы снизить потребление энергии.

Несмотря на видимую простоту интеллектуальный датчик воплощает результат многолетнего опыта и разработок АББ, которые легли в основу алгоритмов его работы.

Интеллектуальный датчик низковольтных двигателей АББ в полной мере реализует концепцию «Интернет вещей, услуг и людей» (IoTSP) сегодня, открывая широкие возможности для повышения производительности, увеличения срока службы двигателя, сокращения расходов на техническое обслуживание и экономии энергии.

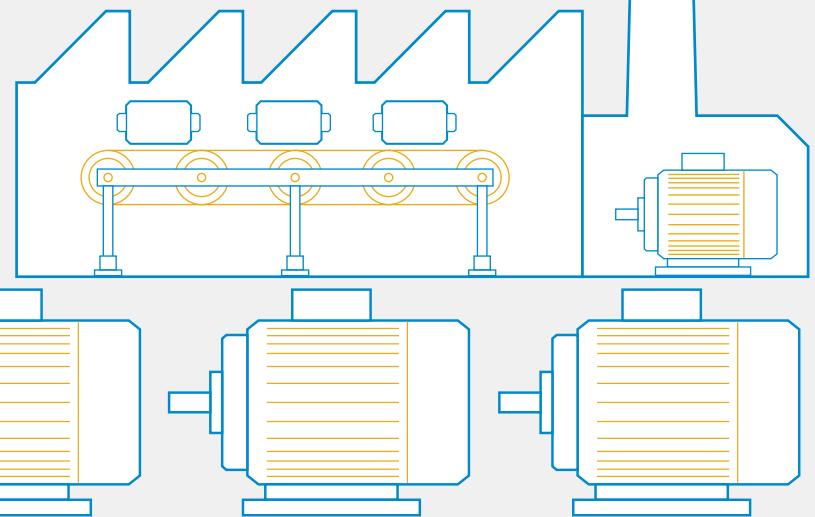


Мониторинг и обслуживание двигателей низкого напряжения на предприятии требуют много времени и сил, а поломки и нерациональное использование энергии лишь ухудшают ситуацию, приводя к ненужным денежным затратам.

## Большое количество оборудования функционирует в устаревшем режиме

Данные о работе не распространяются и не анализируются.  
Интеллектуальные технологии не развиваются.

### Промышленная революция 2.0

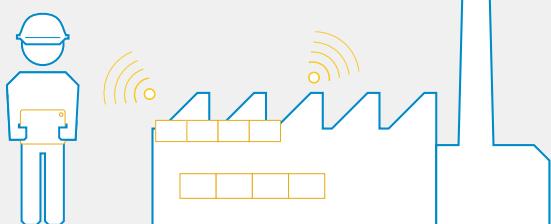


## Заводы будущего

интеллектуальны, так как они "общаются" между собой

Они передают и получают данные.

### Промышленная революция 4.0



## Сегодня

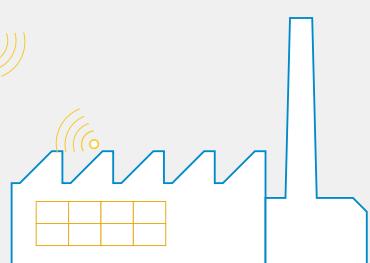
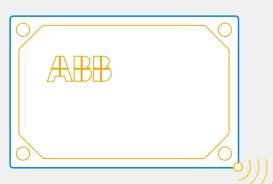
миллионы двигателей станут интеллектуальными

Интеллектуальные технологии для двигателей уже сегодня!



## Умные датчики

проложат дорогу к "умным" заводам будущего



Преимущества умных датчиков

Легко  
коммуницируют с  
двигателем

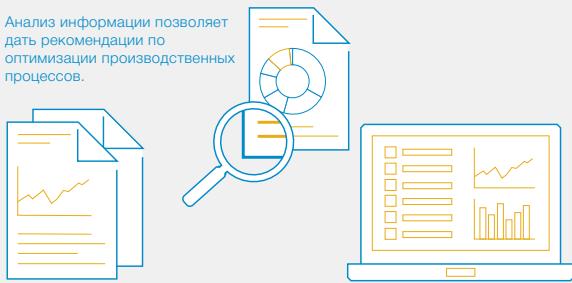
И отправляют данные  
о его работе в облачное  
хранилище.



Простой и понятный  
интерфейс

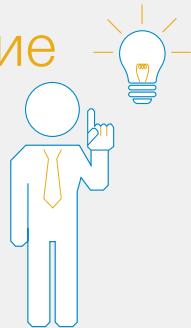
С отчетами, графиками  
и схемами

Анализ информации позволяет  
дать рекомендации по  
оптимизации производственных  
процессов.



IoTSP-решение  
даже для малых  
и средних  
предприятий

Умные датчики делают  
IoTSP-решение доступным  
для малых и средних предприятий.



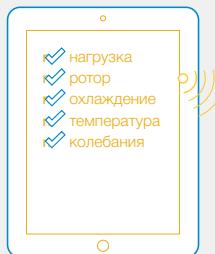
На 10%

увеличивается  
энергоэффективность



Двигатели  
сами сообщают о необходимости  
технического обслуживания

Умные датчики регулярно собирают  
информацию о состоянии и функционировании  
двигателя.

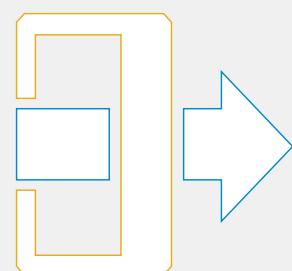


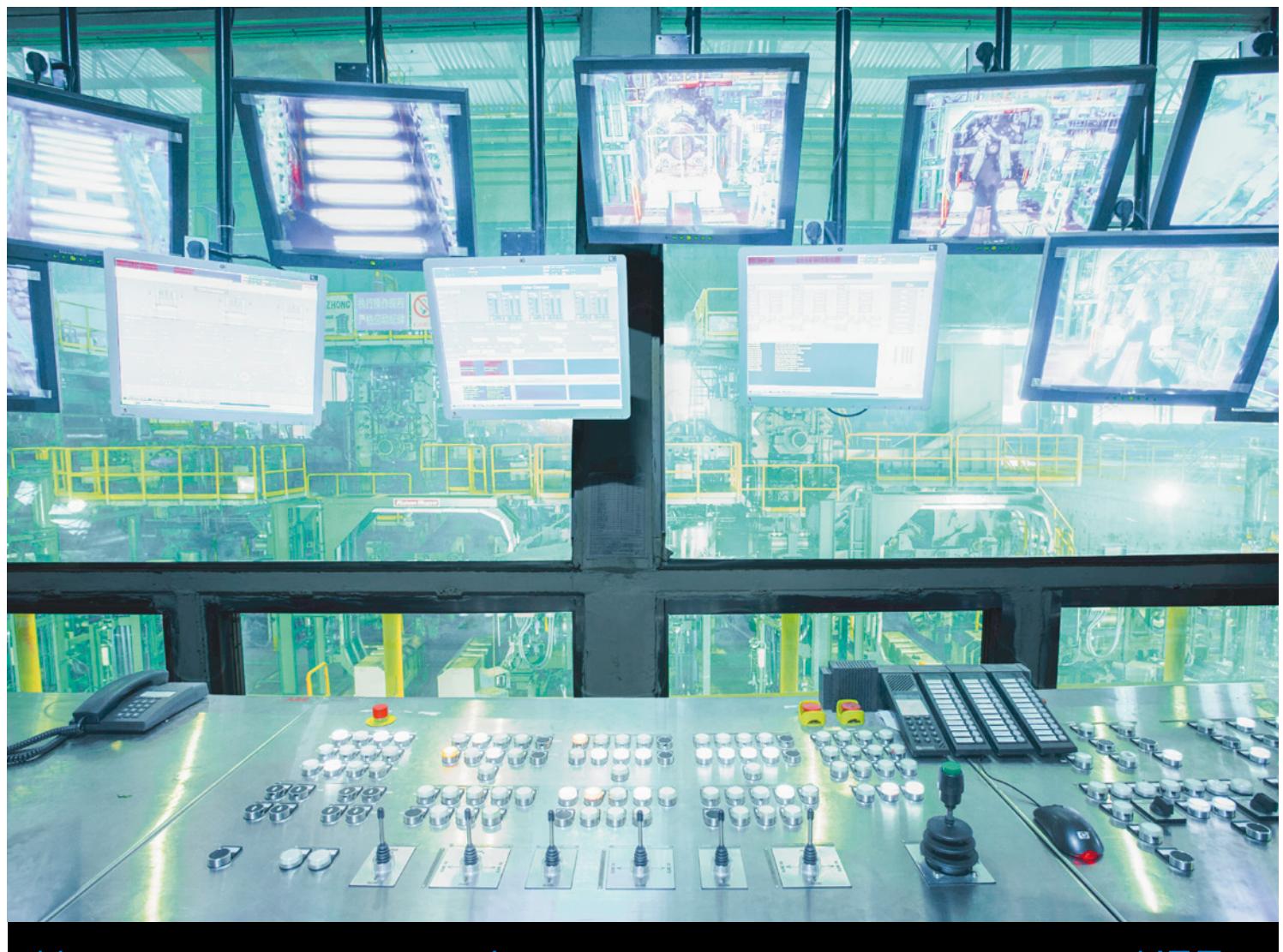
Предупредительное  
техническое  
обслуживание  
для миллионов двигателей  
уже сегодня



На 70%  
уменьшаются  
незапланированные  
простоя

Умные датчики  
путь к заводам  
будущего





Надежное электроснабжение с новым промышленным ИБП  
PowerLine DPA



- Трехфазный ИБП с двойным преобразованием (on-line)
- Мощность 20 – 120 кВА
- Модульная архитектура DPA
- Для промышленных применений в нестабильных условиях окружающей среды
- Простота обслуживания и низкая стоимость владения
- Высокая энергоэффективность

Узнайте больше на [www.abb.com/ups](http://www.abb.com/ups)

**ABB**

---

**Let's write the future.**  
Together.