Информация и содержимое этой Белой книги были переведены с исходной английской версии „Quality from Idea to Installation" выпущенной в 2009 г. Консультативной группой ARC.

Содержимое и точность этой переведенной версии не согласовывались и не утверждались Консультативной группой ARC. Любые вопросы или комментарии, касающиеся содержимого этой Белой книги, должны относиться к исходной английской версии, которую можно получить в вашем локальном представительстве Mitsubishi Electric.

ARC WHITE PAPER

By ARC Advisory Group

Август 2009 г.

Качество от идеи до воплощения

Как это осуществляется на предприятии Nagoya Works компании Mitsubishi Electric

Краткий обзор 3

Качество от идеи до воплощения 5

Принципы и политика обеспечения качества 7

Управление качеством на предприятии 9

Инвестиции в качество 14

Послесловие 22

Mitsubishi Electric:
Четыре основных принципа обеспечения качества

- Качество продукции – наш главный приоритет. Оно важнее, чем цена и своевременность поставки.
- Если придется, мы пожертвуем всем, но не качеством.
- Продукция должна быть безопасной в эксплуатации, иметь долгий срок службы и стабильные рабочие характеристики.
- Каждый менеджер и сотрудник, участвующий в изготовлении продукции, в равной степени ответственен за ее качество.

Источник: Mitsubishi Electric's 2008 Annual Report

Отношение к качеству формируется сверху

Система обеспечения качества включает людей, оборудование и программы

Краткий обзор

У Mitsubishi Electric собственное отношение к качеству. Обычно компании заявляют о „качестве" в своих маркетинговых публикациях, однако зачастую мало что предпринимают для выполнения этих обещаний. В Mitsubishi Electric тема качества проходить сквозь всю организацию компании, включая корпоративные принципы, производственную деятельность, инвестиции в оборудование и обучение сотрудников компании. В этом отчете показано, насколько серьезна программа обеспечения качества в Mitsubishi Electric.

В компании Mitsubishi Electric качество является основной движущей силой бизнеса. Оно определяет корпоративные принципы, производственную деятельность, инвестиции в оборудование и обучение служащих. Качество стало устойчивым конкурентным преимуществом компании.

В далеком 1952 г. компания Mitsubishi Electric приняла корпоративный девиз „Сервис через качество". Сегодня это отношение к качеству четко прописано в „Четырех основных принципах обеспечения качества". Используя эти принципы, Mitsubishi Electric сформулировала правила обеспечения качества и создала систему совершенствования деятельности в данной области. Выход продукции, годной с первого предъявления, для сборочного производства Mitsubishi Electric обычно составляет 99,98 % - это лучший показатель в отрасли.

Качество не существует само по себе, оно является неотъемлемой частью соответствующей деловой экосистемы. Mitsubishi Electric управляет качеством по трем основным направлениям, осуществляя соответствующую деятельность в каждой из этих областей:

- Жизненный цикл продукта: разработка, презентация нового продукта и его эксплуатационное обслуживание
- Логистическая цепочка: получение, изготовление и доставка
- Производственная деятельность и бизнес-системы: показатели качества и рабочие характеристики

Mitsubishi Electric осуществляет значительные инвестиции как в оборудование, так и в персонал. Вот только некоторые примеры:

- Коррозионные испытания в газовой среде (GCLT): потенциальные источники коррозии
- Ускоренные стресс-тесты (HALT): испытания в предельных режимах
- Электромагнитная совместимость (ЭМС): для определения уровня электромагнитного излучения и устойчивости к нему
- Тестеры БИС от Advantest: обеспечение высочайшего качества компонентов
- Электронная микроскопия: подробное исследование неисправностей для выявления причин
- Организация обеспечения качества: проверка глобального управления качеством, проводимая старшими управляющими
- Инвестиции в подготовку кадров, мероприятия по концепции Кайдзен и полевые отчеты

В Японии, где конкуренция особенно сильна, Mitsubishi Electric в рейтинге доли рынка занимает 1-е или 2-место в Азии по основным сегментам автоматизации, в которых она представлена. Практика доказала, что качество является ключевым конкурентным преимуществом и важной составляющей успеха Mitsubishi Electric.

Качество от идеи до воплощения

Качество – это важно

Уильям Эдвардс Деминг, вероятно, приобрел наибольшую известность благодаря своей деятельности в Японии с 1950 г., когда он работал с руководством компаний над улучшением качества продукции. Секрет концепции Деминга заключается в ее кажущейся простоте, например, в таких программах, как глобальное управление качеством (TQM) и цикл „планирование-выполнение-проверка-действие" (PDCA).

Тем не менее, даже при том, сколько всего было написано за прошедшие 50 лет о важнейшей роли качества, оно все еще представляет проблему для многих производителей и их клиентов. Одна из причин такого кажущегося противоречия заключается в том, что одновременно с повышением качества возрастают ожидания компаний-участников. Здесь представлен краткий обзор роли качества с двух точек зрения: внешней (клиенты) и внутренней (эффективность бизнеса).

Потребность клиентов в качестве

В Mitsubishi Electric успешно реализовано множество самых разнообразных широкомасштабных инициатив, направленных на усиление управления качеством. "Например, благодаря реализации концепции „точно в срок", мы сократили запасы и повысили производительность, а также успешно оптимизировали затраты в соответствии с нашей программой C-Sigma 21."

Сезухиро Шимомуро, Президент и директор-распорядитель Mitsubishi Electric Corporation
2008 Annual Report

Стремление избегать опасности - врожденная, ярко выраженная черта каждого человека. Поставщики, у которых возникают проблемы с качеством, представляют опасность для производителей. Для защиты производители поддерживают определенный резервный запас, чтобы избежать поставок продукции, содержащей низкокачественные компоненты, что привело бы к финансовым убыткам от потерянной продукции, дополнительным проверкам, доработке, оттоку клиентов и другим неприятным последствиям. Чтобы избежать таких расходов, производители учились отыскивать высококачественных поставщиков.

Качество охватывает множество сфер деятельности: разработка, изготовление, обработка заказов и сервисное обслуживание. Стабильное обеспечение высокого качества становится основным конкурентным преимуществом. Это преимущество находится в непрерывном развитии, поскольку лидер по обеспечению качества постоянно совершенствуется, и планка требований поднимается все выше. Клиенты видят эффект от более высокого качества и увеличивают объем закупок у такого производителя.

Качество стимулирует повышение эффективности бизнеса

Некоторые все еще полагают, что более высокое качество увеличивает стоимость производства. Эта устаревшая идеология относится ко дням „проверки внутреннего качества,", т.е. ко времени, когда существовали проблемы с качеством технологических операций, что добавляло еще один этап - контроль. Современное мышление ориентировано на установление источника проблем и его устранение. Самые разнообразные инструменты, включая сбор данных и статистический анализ, помогают идентифицировать и решить проблему, позволяя таким образом избежать брака.

Потребность в высоком качестве – это не просто требование к поставщикам материалов и производству. Огромную важность имеет жизненный цикл изделия, включая разработку и представление нового продукта (NPI). Забегая вперед, исследуя возможности производства уже на стадии разработки, можно обеспечить дополнительные возможности улучшения качества.

Предотвращение брака в самом начале обеспечивает не только высокое качество, но и сокращение стоимости производства. Связь между сокращением брака и повышением качества является очевидной с точки зрения показателей отдельной производственной операции. Улучшение качества приводит к уменьшению складских запасов, оптимизации технологического процесса, сокращению производственного цикла и улучшению своевременности поставок продукции.

Принципы и политика обеспечения качества

Mitsubishi Electric Corporation –компания мирового уровня, производящая разнообразное электронное оборудование, с оборотом 40 миллиардов долларов США и более чем 80 летним опытом в сфере снабжения корпораций и клиентов по всему миру надежной, высококачественной продукцией. Mitsubishi Electric – признанный мировой лидер по производству, продвижению и сбыту электрического и электронного оборудования, применяемого в таких областях, как обработка и передача информации, космические разработки и спутниковая связь, бытовая электроника, промышленные технологии, энергетика, транспортное и строительное оборудование.

Продукция Mitsubishi Electric

Бизнес-группа промышленных систем автоматизации Mitsubishi Electric предлагает широкий ассортимент средств автоматизации, включая программируемые контроллеры автоматизации, электроприводы, ПЛК, ЧПУ, системы управления движением, панели операторов, роботы, а также средства взаимодействия для приложений MES и ERP. Mitsubishi Electric – ведущий мировой поставщик средств автоматизации, занимающий позиции № 1 и № 2 в сегменте средств автоматизации на рынке Японии, известном своей жесточайшей конкуренцией. Компания Mitsubishi Electric широко представлена по всей Азии, и количество ее представительств по всему земному шару постоянно растет.

Управление качеством

В далеком 1952 г. девизом Mitsubishi Electric стал лозунг „Сервис через качества”. Примером развития этих взглядов стали разработанные в 2001 г. компанией Mitsubishi Electric „Семь руководящих принципов”, опираясь на которые, компания стремится предоставлять лучшие продукты и услуги с непревзойденным качеством. Сегодня это отношение к качеству четко прописано в „Четырех основных принципах обеспечения качества” Mitsubishi Electric.

Mitsubishi Electric: Четыре основных принципа обеспечения качества

- Качество продукции – наш главный приоритет. Оно важнее, чем цена и своевременность поставки.
- Если придется, мы пожертвуем всем, но не качеством.
- Продукция должна быть безопасной в эксплуатации, иметь долгий срок службы и стабильные рабочие характеристики.
- Каждый менеджер и сотрудник, участвующий в изготовлении продукции, в равной степени ответственен за ее качество.

Nagoya Works Mitsubishi Electric в Японии

Политика обеспечения качества на предприятии Nagoya Works

- Разработка структуры управления качеством обеспечения „Лучшего в мире качества и сервиса"
- Улучшение качества посредством деятельности, направленной на предупреждение проблем
- Соблюдение принципа „взгляд извне" для определения удовлетворенности клиентов

Основные принципы

- Продолжение усиления организационной структуры для:
  - Управления качеством
  - Обеспечения качества разработки продукции
  - Качества электрических комплектующих
  - Качества изготовления
  - Качества при эксплуатации и обслуживании
- Обеспечение соответствия требованиям нормативов
- Повышение качества обучения

На основании этих принципов Mitsubishi Electric разработала руководящие указания по обеспечению качества и систему деятельности, направленной на улучшение качества для всего торгово-промышленного предприятия. Каждый сотрудник предприятий Mitsubishi Electric несет ответственность за обеспечение качества каждой единицы продукции с помощью конкретных мер по улучшению и реализации. Иными словами, качество в Mitsubishi Electrics – это его „корпоративная ДНК".

Nagoya Works

Главное предприятие Mitsubishi Electric Corporation по изготовлению средств автоматизации – это завод „Nagoya Works", расположенный в городе Нагоя, Япония. Предприятие, продукция которого продается группой промышленной автоматизации, насчитывает около 5000 сотрудников. Nagoya Works производит широкий ассортимент продукции, в который входят программируемые контроллеры автоматизации (PAC), программируемые логические контроллеры (ПЛК), роботы, панели операторов (ЧМИ), электроэрозионные станки (ЭЭС), лазерные отрезные станки, преобразователи частоты, сервоприводы переменного тока, коммутационное оборудование, а также контроллеры ЧПУ, усилители и электроприводы. Предприятие Nagoya Works имеет сертификаты ISO14001 (стандарт экологического контроля) и ISO9001 (стандарт обеспечения качества).

Управление качеством на предприятии

Качество для отдельных технологических операций не существует в изоляции; оно является неотъемлемой частью связанной производственной экосистемы. Модель совместного управления производством (CMM), разработанная компанией ARC, связывает производственные и бизнес-процессы и обеспечивает контекст для разработки стратегий. Модель CMM компании ARC доказала свою эффективность в моделировании производственной среды в виде трех потоков ценностей (материальный, информационный и финансовый потоки). С точки зрения CMM эти три основных потока ценностей конкретизируются следующим образом:

Модель совместного управления производством от компании ARC для разработки стратегии

- Предприятие (по вертикали): коммерческая деятельность и производство
- Цепочка создания стоимости (по горизонтали): изготовление и поставка
- Жизненный цикл продукта (по диагонали): разработка продукта, представление нового продукта (NPI), и поддержка клиентов

Модель CMM компании ARC создает контекст для управления качеством по этим ключевым для производства потокам ценностей. После рассмотрения программы обеспечения качества Mitsubishi Electric и бесед с людьми, задействованными в ее реализации, эта модель CMM обеспечивает перспективу для понимания системы управления качеством. Управление качеством в Mitsubishi Electric является широкомасштабным и осуществляется по всем трем потокам.

Жизненный цикл продукта

Mitsubishi Electric осуществляет управление качеством по трем вышеуказанным осям несколькими способами:

- Тестирование компонентов до их отбора для разработки продукта
- Интенсивное тестирование готового продукта
- Изучение неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации, и предотвращение неисправностей в будущем

Тестирование компонентов особенно важно, поскольку каждый продукт для автоматизации производства состоит из большого числа электротехнических изделий, зачастую их количество превышает тысячу. Чтобы потребители чувствовали себя в безопасности, используя

эти продукты, Mitsubishi Electric тщательно оценивает закупаемые компоненты электрооборудования. Сюда входит проверка с помощью рентгеновской дефектоскопии, ультразвуковая проверка, изучение с применением электронной микроскопии, проверка структуры материала и тестирование жизненного цикла продукта.

Тестирование продукта включает ускоренные стресс-тесты (HALT). Выполняется тестирование в предельных режимах с несколькими видами воздействия одновременно, включая температуру и вибрацию. Зачастую неисправность обусловлена эксплуатацией продукта в условиях, выходящих за рамки обычных условия эксплуатации. Такие вынужденные неисправности исследуются, чтобы определить способы повышения надежности в будущем.

Изучение неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации, охватывает целый ряд оборудования, включая перечисленное выше, для установления истинного источника проблемы. Зачастую возникшей неисправности предшествует такая длинная цепочка последовательных действий, что истинную причину установить довольно сложно. Исследование, проводимое инженерами компании Mitsubishi Electric, охватывает не только очевидные явления и позволяет идентифицировать компонент, послуживший источником проблемы. Создается подробный отчет по неисправности, включающий исследование причины и превентивные меры.

Логистическая цепочка

Управление качеством по всей логистической цепочке включает три основных аспекта:

- Управление поставщиками для установления происхождения компонентов
- Качество производства для контроля технологического процесса и тестирования
- Выполнение заказов (что заказано и когда это требуется)

Управление поставщиками включает развитие долгосрочных отношений с теми поставщиками, которые всегда соответствуют ожидаемому уровню качества или превышают его. Количество поставщиков должно быть ограничено теми, которые соответствуют требованиям и по качеству, и по цене, с акцентом на качестве.

Качество производства обеспечивается с помощью полностью автоматизированной системы контроля. Mitsubishi Electric разработала собственную автоматизированную сборочную линию, способную

выполнять множество тестов в конце этой линии. На этой сборочной линии имеются несколько автоматизированных станций, обычно это индексируемый стол для нескольких этапов сборки, причем последним этапом является автоматический самоконтроль. Таким образом, каждая станция сборочной линии проверяет свою работу, прежде чем она отправится на следующую станцию. Любые проблемы с качеством обнаруживаются, и их источники устраняются. Mitsubishi Electric также осуществляет независимую выборочную проверку, привлекая для этой цели специалистов по обеспечению качества, которые имеют право остановить производство при обнаружении проблемы.

Выход продукции, годной с первого предъявления, для сборочного производства, начиная с отдельных компонентов, обычно составляет 99,98 %, т.н. две дефектных единицы на каждые 10.000 готовых изделий. Со статистической точки зрения измерения уровня качества этот процесс находится на уровне 5 сигма. В типовых сборочных операций других производителей с трудом достигается выход продукции, годной с первого предъявления, до 3 сигма, что соответствует частоте ошибок 6,7 %. Достижение Mitsubishi Electric, составляющее частоту ошибок 0,02 % - это лучшее достижение в отрасли.

Автоматическая сборочная линия, в которой каждая станция выполняет проверку, прежде чем передать продукт другой станции

Выполнение заказа планируется согласно запрошенной клиентом дате, с обеспечением максимального уровня качества продукции, эта дата постоянно соблюдается.

От производственных операций до бизнес-систем

Изменчивая природа коммерческой деятельности побуждает производителей характеристики реального времени на всем предприятии. По мере того, как производство становится все более динамичным для повышения быстроты реакции на требования потребителей и комплексным для расширения ассортимента, наступает момент, когда человеческих способностей уже недостаточно для управления процессом вручную. Предприятие, работающее в режиме реального времени, характеризуется высокими уровнями синхронизации и сотрудничества, широкой обозримостью и прекрасной гибкостью. Интеграция бизнес-систем и производственных операций стала важным элементом обеспечения успеха.

Как правило, производители внедряют изолированные решения „от случая к случаю“ для обеспечения необходимой связности и интеграции приложений. В современных условиях из-за большого количества приложений такой подход больше не жизнеспособен из-за косвенных и эксплуатационных затрат, связанных с массой проектов точечной интеграции.

В Mitsubishi Electric поняли, что бизнес компании изменился и управляемые вручную бизнес-процессы перестали ему соответствовать. Быстрая реакция на производственные проблемы обеспечивается благодаря технологии связи производства с бизнес-системами. Для взаимодействия приложений компания Mitsubishi Electric решила использовать собственный продукт - e-F@ctory. Помимо передачи данных такая связь включает интеграционную платформу для преобразования данных, обеспечения качества, надежности, данных, безопасности и автоматизации бизнес-процессов.

Актуальные рабочие параметры за минуту
Информационный поток от станка к оператору

На сборочной линии по производству серводвигателей оператор получает в режиме реального времени „рабочие и качественные параметры", обеспечивающие понимание текущих операций. Данные о текущем уровне качестве поступают от станка в e-F@ctory,

e-F@ctory в работе

обрабатываются приложением и через несколько секунд пересылаются обратно на панель оператора (ЧМИ). Графики тенденции обеспечивают оператору визуальное представление о текущем состоянии производства и уровне качества.

Когда возникают отклонения, оператор также оповещается через ЧМИ. При определенных условиях линия автоматически останавливается. Это предотвращает выпуск изделий низкого качества и привлекает внимание к проблеме, обеспечивая ее устранение для сокращения числа будущих остановов производства. Если возникает „критическое" отклонение, по электронной почте отправляется сообщение диспетчерам, руководителям подразделения технического обслуживания и т.д.

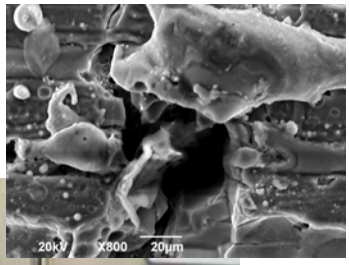
e-F@ctory представляет собой интеграционную платформу, которая позволяет выполнить рекомендации компании ARC Advisory Group по обеспечению функциональной совместимости приложений. Она обеспечивает:

- Обмен информацией, включая:
  - Преобразование данных (по типу и формату)
  - Обеспечение качества данных (проверка на ошибки)
  - Обеспечение надежности (сохранение и возобновление передачи при обрыве связи)
  - Обеспечение безопасности
- Управление бизнес-процессами по приложениям
- Оповещение в случае тревоги и сообщение о событиях

База данных приложений и программное обеспечение создают систему „контроля качества в режиме реального времени," т.е. проверку качества только что изготовленного продукта. Кроме того, обеспечивается доступ в базу данных для выполнения „анализа качества в режиме онлайн." Контролеры ОТК анализируют данные и связанные с ними события, чтобы определить усовершенствования технологического процесса для оптимизации качества, повышения производительности станков и производственного потенциала.

Электронный микроскоп

Увеличивает мелкие детали в трехмерном представлении в 300 000 раз



Инвестиции в качество

Деятельность Mitsubishi Electric по управлению качеством требует значительных инвестиций как в оборудование, так и в персонал. В рамках проверки, проводимой предприятием Nagoya Works, изделия исследуются вплоть до структуры электронных компонентов. Это позволяет обнаруживать неисправности и устанавливать их причины. При этом выполняется структурный анализ, включающий изготовление срезов и тысячекратное увеличение детали с помощью электронного микроскопа.

Ниже приводится несколько примеров использования другого оборудования, которое является серьезной инвестицией для получения высококачественных результатов.

Ускоренные стресс-тесты (HALT)

Как уже говорилось, стресс-тестирование (HALT) проводится как для комплектующих, так и для готовых изделий. Некоторые дефекты довольно сложно выявить с помощью традиционных методов исследования. Камера позволяет выполнять температурные и вибрационные испытания в предельных режимах. Важным аспектом этого процесса является одновременное поддержание предельных параметров при тестировании. Отказы часто вызваны эксплуатацией продукта в условиях, значительно отличающихся от нормальных условий эксплуатации. С помощью HALT можно за короткий период времени обнаруживать слабые стороны и конструктивные ограничения изделия, что позволяет инженерам улучшить конструкцию до выхода изделия на рынок.

HALT – ускоренные стресс-тесты

HALT позволяет комбинировать произвольные вибрации с шестью степенями свободы в температурные колебания в широком диапазоне. Вибрации могут выполняться с ускорением до 60 g rms. Изделия могут подвергаться воздействию экстремальных температур от –100 °C до +200 °C. Изделия также подвергаются воздействию резких перепадов температуры: до 60 ° в минуту.

Перечень испытаний включает:

- Стресс-тест со ступенчатым охлаждением – с постепенным понижением температуры
- Стресс-тест со ступенчатым нагревом – с постепенным повышением температуры
- Тепловое испытание с быстрым изменением температуры
- Стресс-тест со ступенчатой вибрацией – с постепенным усилением вибрации
- Комбинированные климатические испытания – с воздействием температуры и вибрации

При выполнении этих испытаний на изделие подается электропитание. Для изделий с движущимися частями испытание включает стандартное перемещение. Такие испытания позволяют обеспечить долговременную надежность продукции.

Оценка ЭМС

В ходе испытаний на электромагнитную совместимость (ЭМС) проверяется непреднамеренное генерирование, распространение и прием электромагнитной энергии электроприбором. Такие испытания позволяют понять суть нежелательного воздействия электромагнитных помех (ЭМП) и способ избегать таких помех. Испытание на ЭМС исследует два аспекта проблемы: 1) излучение, которое создается при нежелательном генерировании электромагнитной энергии, и 2) стойчивость, которая отражает способность работать в условиях незапланированных электромагнитных помех. Как для потенциальных источников помех, так и для потенциально чувствительных приборов учитывается множество аспектов общепринятых норм ЕМС проектирования. Поэтому уменьшение электромагнитного излучения также повышает стойкость к воздействию электромагнитных помех.

Электромагнитное излучение: соответствие стандартам

Для соответствия требованиям по ЭМП и быстрого выпуска новых продуктов на рынок компания Mitsubishi Electric решила организовать собственное тестовое оборудование для испытаний на ЭМС. Испытания на ЭМС первоначально выполняются на стадии разработки продукта, чтобы убедиться, что данная конструкция обладает ЭМС. В каждой стране введены собственные стандарты по ЭМС, которые изменяются от страны к стране. Отправлять в каждую страну продукт, который отвечал бы требованиям стандартов только этой страны, было бы непрактично и занимало бы много времени. Для глобального

объединения стандартов по ЭМП Mitsubishi Electric создала собственную комплексную процедуру сертификации, охватывающую стандарты ЭМС всех стран. Продукция Nagoya Works соответствует требованиям стандарта ISO/IEC 17025, Федеральной комиссии связи США (FCC) и Добровольного контрольного совета по помехам оборудования информационных технологий Японии (VCCI).

Устойчивость к помехам: надежность и безопасность

Другой аспект – это воздействие, оказываемое на продукты Mitsubishi Electric устройствами, излучающими электромагнитную энергию. Эта задача постоянно видоизменяется, поскольку персонал использует новые технологии. Например, технический специалист звонит в службу техподдержки по мобильному телефону, переключает телефон в режим громкой связи и кладет его на ПЛК во время обслуживания оборудования, что может привести к проблеме. Чтобы установить предел возможностей и определить необходимые улучшения, продукция Mitsubishi Electric подвергается высоким уровням ЭМП. Такой вид испытаний на ЭМС позволяет обеспечить надлежащую работоспособность изделий Mitsubishi Electric в условиях с высокими уровнями ЭМП.

Безэховая камера для ЭМС

Безэховая камера

Компания Mitsubishi Electric проводит испытания на ЭМС в полубезэховой камере со стенами, поглощающими электромагнитное излучение, что предотвращает распространение ЭМП за пределы испытательной зоны. Эта камера является „темной" с точки зрения электромагнитной энергии. Например, когда дверь закрыта, вы не сможете принимать звонки на мобильный телефон. Эта микроволновая камера имеет толстые стенки, выполненные из материалов, поглощающих энергию. Только толщина двери составляет 20 см.

Темная камера должна быть также большой и соответствовать широкому ассортименту продукции Mitsubishi Electric. Размеры помещения составляют 26,5 м x 18,0 м x 8,6 м. В камере установлен поворотный стол диаметром 10,5 м, который может служить опорой для тяжелых изделий весом до 20 тонн, например, для обрабатывающих станков.

Тестер БИС компании Advantest и персонал службы контроля

Проверка электронных компонентов

Электронные компоненты составляют основу большинства продуктов Mitsubishi Electric в области автоматизации производства. Устройства с интегральными схемами (ИС) подвергаются испытаниям на проверку надежности, включая рентгеновскую дефектоскопию, электронные микроскопы, структурные исследования и климатические испытания для выявления скрытых дефектов. Для проверки электронных компонентов используют особенно точное, высокоточное специально разработанное оборудование. Это оборудование включает тестеры БИС производства Advantest – установки такого типа используются производителями полупроводников для тестирования своей продукции.

Тестеры БИС Advantest применяются для проверки:

- Комплектующих для новых разрабатываемых продуктов
- Новых поставщиков
- Образцов, отбираемых при проведении входного контроля
- Образцов, отбираемых при изготовлении текущей продукции

Эти тестеры используются производителями полупроводников, а для производителей электроники их использование является весьма необычным. Тестеры предназначены для проверки СБИС, ЦПУ, БИС, специализированных ИС и ИС. Устройства позволяют тестировать напряжение питания, ток и выполнять функциональные испытания. Предприятие Nagoya приобрело три тестера на общую сумму в несколько миллионов долларов США.

Коррозионные испытания в газовой среде (GCLT)

Коррозионные испытания в газовой среде (GCLT)

При GCLT изделие подвергается воздействию сероводорода, который разрушает большинство металлов. В ходе этого испытания проверяется стойкость металлов, включая медь и серебро, которые входят в состав электронных и электрических компонентов оборудования. Испытательная установка измеряет время, в течение которого изделие остается работоспособным. Информация, полученная в процессе испытания, используется для оценки стойкости к старению и исследования коррозионных материалов, иногда присутствующих в производственной среде, в которой применяются средства автоматизации. Незначительное содержание газа в атмосфере в месте эксплуатации может вызвать коррозию установленной в продукте печатной платы. GCLT выявляет потенциальные проблемы, что позволяет модифицировать конструкцию до возникновения проблемы при установке у заказчика.

Инвестиции в человеческие ресурсы

Выше рассматривались основные капиталовложения в оборудование. Mitsubishi Electric применяет свои принципы и политику обеспечения качества и при инвестиции в человеческие ресурсы.

Этот вид инвестиций включает:

Кайдзен - группа контроля качества

- Работа в небольших группах, в основе которой лежит японская концепция „Кайдзен" - способ решения проблем людьми, выполняющими работу. Такие специализированные заседания позволяют проанализировать проблемы и прийти к общему согласию в вопросе их решения.
- Для разных уровней работников, от заводских операторов до руководства организуются курсы по обеспечению качества - как в виде занятий в аудиториях, так и в виде активного обучения.

Курсы по обеспечению качества

- Организация по обеспечению качества – это организация, в рамках которой Mitsubishi Electric рассылает отчеты непосредственно в главные органы управления. В состав группы входит Центр обеспечения качества с несколькими Секторами обеспечения качества. Они работают по принципу сервисного центра, оказывая поддержку в вопросах обеспечения качества, затрагивающих потребителей. Организация по обеспечению качества исследует неисправности, возникшие в процессе эксплуатации, и работает в сотрудничестве с другими участниками организации над постоянным улучшением качества. В обязанности организации входит также проверка и контроль процессов обеспечения высокого уровня качества на всем производстве.

- Глобальное управление качеством (TQM) является неотъемлемой частью подхода Mitsubishi Electric к вопросам качества. Здесь проверяется качество на всех этапах процесса для оптимизации общего уровня качества. Ответственность за TQM несет непосредственно администрация. Ежемесячно старший управляющий должен выполнять проверку TQM. Полная проверка TQM проводится старшим управляющим каждые 6 месяцев.

Акцент на качество аппаратных средств

При конструировании продукции широко используется встраиваемая технология в виде электронных схем, специально разработанных для продуктов промышленной автоматизации Mitsubishi Electric. Это позволяет Mitsubishi контролировать основные компоненты и таким образом обеспечивать высочайшее качество готовой продукции.

Альтернативный подход заключается в использовании недорогих серийных комплектующих. В качестве примера служит технология на основе персонального компьютера (ПК), предназначенного для офисной среды. К сожалению, они оптимизированы для менее суровых областей применения. Производитель комплектующих для ПК не желает модифицировать его конструкцию для работы в промышленной среде – подобная оптимизация, которая не требуется для целевой области применения, стала бы конкурентным недостатком. Чтобы обойти это ограничение комплектующих для ПК, в электрическую часть изделия обычно включаются дополнительные компоненты. Комбинация электроники офисного уровня и дополнительных компонентов приводит к увеличению частоты отказов и изделиям более низкого качеств.

Внимание, уделяемое Mitsubishi Electric качеству аппаратных средств, позволяет компании обеспечить высокое качество для суровых условий эксплуатации, в которых приходится работать средствам промышленной автоматизации.

Послесловие

В-общем, рынки Японии отличаются суперконкуренцией. При достаточно высокой плотности населения островов сложно воспользоваться географической спецификой по сравнению с другими странами мира. Конкуренция здесь настолько сильна, что участники рынка „дышат друг другу в затылок", и качество является ключевым критерием успеха.

Рынок средств автоматизации	Рейтинг в Азии
ПЛК/ПКА	1
Электроприводы переменного тока низкой мощности	1
Сервоприводы	1
Системы управления движением общего назначения	2
ЧПУ	2

Позиции, занимаемые компанией Mitsubishi Electric на рынке
Источник: ARC Advisory Group Market Studies

Как следует из таблицы, компания Mitsubishi Electric занимает первую или вторую позицию в основных сегментах рынка средств автоматизации, в которых она представлена. В Японии Mitsubishi Electric увеличила срок гарантийного обслуживания своей продукции с одного года до трех лет. Специалисты компании установили, что при столь высоком качестве продукции это не приведет к существенному повышению затрат по гарантийным обязательствам. Качество доказало свою ключевую роль в обеспечении конкурентного преимущества и достижении успеха.

Mitsubishi Electric использует собственную продукцию для автоматизации своего предприятия Nagoya Works. Как говорится, Mitsubishi Electric „употребляет блюда собственного приготовления" и „применяет на практике то, что проповедует", к выгоде своих клиентов.

Примечание: Nagoya Works -„зеленое" предприятие

В этом документе особое внимание уделяется качеству Mitsubishi Electric. Кроме того, к финансовому 2011 г. компания добровольно поставила перед собой цель сократить выбросы CO2 на 60 % и более на каждую единицу продаваемой продукции на своих предприятиях, включая исследовательские лаборатории. Зеленые инициативы Mitsubishi Electric включают также программы энергосбережения и охраны водных ресурсов. В этой области предприятие Nagoya Works уже достигло определенного прогресса. В 2008 г. город Нагоя наградил компанию Mitsubishi Electric премией „Выдающееся эко-коммерческое предприятие". Город Нагоя отмечает таким образом коммерческие предприятия, которые добровольно и активно занимаются деятельностью по защите окружающей среды. Этой премией город Нагоя отметил деятельность Nagoya Works, направленную на повышение энергоэффективности производства и активное распространение информации, включая общественные экскурсии на предприятие.

Аналитик: Ральф Рио

Редактор: Крег Ресник

Список сокращений: Полный список промышленных сокращений приведен на нашей веб-странице www.arcweb.com/Research/IndustryTerms/

ASIC Application-Specific Integrated Circuit
CEO Chief Executive Officer
CMM Collaborative Manufacturing Management
CNC Computer Numerical Control
CPU Central Processing Unit
EDM Electrical Discharge Machines
EMC Electromagnetic compatibility
EMI Electromagnetic Interference
ERP Enterprise Resource Planning
FA Factory Automation
FCC US Federal Communications Commission
GCLT Gas Corrosion Lifetime Test
HALT Highly Accelerated Life Testing
HMI Human Machine Interface
IC Integrated Circuit
ISO International Standards Organization
LSI Large Scale Integration
MES Manufacturing Execution System
NPI New Product Introduction
PAC Programmable Automation Controller
PC Personal Computer
PLC Programmable Logic Controller
PDCA Plan, Do, Check, Act
TQM Total Quality Management
VCCI Japan's Voluntary Control Council for Interference by Technology Equipment
VLSI Very Large Scale Integration

Основанная в 1986 г., консалтинговая группа ARC Advisory Group выросла и стала ведущим консультантом по производству и логистике. Наши аналитики, обладающие экспертными знаниями и практическим опытом работы в промышленности, помогут найти наилучшее решение самых сложных деловых проблем. Мы уделяем основное внимание простым, но критически важным целям: повышению коэффициента рентабельности ваших активов, улучшению производственных характеристик, совокупной стоимости владения, времени окупаемости проекта и акционерной стоимости.

Вся информация в данном отчете является проприетарной и защищена авторским правом ARC. Никакая его часть не может воспроизводиться без предварительного разрешения ARC. Данное исследование частично спонсировалось Mitsubishi Electric. Однако мнения, выраженные ARC в этой статье, основаны на независимом анализе ARC.

Вы можете воспользоваться обширными текущими исследованиями ARC и опытом наших сотрудников через наши консалтинговые услуги. Консалтинговые услуги ARC специально предназначены для руководителей, ответственных за разработку стратегий и направлений развития своих организаций. Желая получить информацию о членстве, пожалуйста, позвоните, свяжитесь с нами по факсу или напишите по адресу:

ARC Advisory Group, Three Allied Drive, Dedham, MA 02026 USA
Тел.: 781-471-1000, Факс: 781-471-1100, E-Mail: info@arcweb.com
Посетите наши веб-страницы www.arcweb.com

3 ALLIED DRIVE DEDHAM MA 02026 USA 781-471-1000

BOSTON, MA | WASHINGTON, D.C. | PITTSBURGH, PA
DÜSSELDORF, GERMANY | MUNICH, GERMANY | HAMBURG, GERMANY | PARIS, FRANCE | TOKYO, JAPAN | BANGALORE, INDIA | SHANGHAI, CHINA