

## УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ 4.0. АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Я.С. Чекавинская, А.В. Шаверин (ООО «Омрон Электроникс»)

*Показано, что в автомобилестроении автоматизация процессов прослеживаемости и идентификации производственных компонентов является важным этапом построения полностью цифрового производства. Этапы создания системы управления качеством на базе автоматизированной системы идентификации и прослеживаемости проиллюстрированы на примере решений компании Omron.*

*Ключевые слова: автомобилестроение, прослеживаемость, идентификация, цифровое производство.*

### Прослеживаемость как элемент системы управления качеством

Учредителей и высшее руководство предприятий промышленности в первую очередь волнует качество выпускаемой продукции. Ведь именно качество продукции влияет на эффективность производства и формирует имидж компании на рынке, что, в свою очередь, увеличивает прибыльность компании в целом.

Почти каждое предприятие выделяет своей стратегической задачей повышение качества производимой продукции. В связи с этим применяется множество концепций по управлению качеством: 6 сигма, TQM, 14 принципов Деминга, Zero Defect Quality, ISO9001 и др. Однако ни одна концепция не рассматривает цифровую модель системы менеджмента качества для повышения эффективности управления. Основной упор в указанных технологиях сделан на культуру производства, организационные меры: «не создавай, не принимай, не передавай брак», и лишь в ISO9001 упоминается о подходе управления качеством, позволяющем проследить предысторию, использование и местонахождение продукции, называемом прослеживаемостью: «Если прослеживаемость является требованием, то организация должна управлять обеспечивающей реализацию данной цели идентификацией продукции регистрировать ее» (ГОСТ Р ИСО 9001-2008).

Если на производстве не ведется регистрация технологических и контрольных работ, то сложно понять, на каком этапе находится та или иная партия товара, какие материалы были использованы или должны быть использованы в ее производстве, трудно распознать истинный источник происхождения брака и проработать процесс таким образом, чтобы в будущем подобные дефекты не возникали. Конечно, можно разобрать изделие, проверить каждый его компонент, узнать, кто его делал, соблюдал ли он технологию, где был приобретен материал на изготовление этого изделия. Но такой процесс, во-первых, занимает много времени, а, во-вторых, не всегда позволяет добраться до истинной причины возникновения брака. И такие организационные недостатки приводят к:

- нарушению технологии производства;
- сбоям в планировании закупок материалов и компонентов, следствием которых являются остановка производства либо затоваривание складов и увеличение доли незавершенной продукции;

- срывам сроков сдачи готовой продукции;
- невозможности управления жизненным циклом продукции от этапа заказа до послепродажного сервиса;

- увеличению себестоимости готовой продукции.

И если на фармацевтических, алкогольных, табачных производствах внедряют маркировку и помарочный учет (сериализацию) в первую очередь с целью очистки рынка от нелегального товара, контрафактной продукции, чтобы исключить возможности ухода от налоговых и таможенных платежей; то в автомобилестроении прослеживаемость должна быть, прежде всего, необходимым инструментом эффективного управления, а также еще и важным этапом построения полностью цифрового производства.

Есть заводы, где прослеживаемость уже реализована, но ведется в ручном режиме. Другими словами, на предприятии может быть внедрена BI-система (Business Intelligence), данные в которую попадают из рукописных журналов и с задержкой во времени. А время ввода данных в ручном режиме может занимать порядка двух часов. При таком подходе данные могут быть занесены с ошибками, а отсутствие достоверной и своевременной информации о месторасположении того или иного изделия приводит к нарушениям производственной логистики и растягивает сроки изготовления компонентов и готовой продукции. Устранить этот недостаток позволяет внедрение автоматизированной системы идентификации и прослеживаемости. Автоматизированная система позволяет вести мониторинг достоверных данных в режиме реального времени, накапливать историю и формировать базы знаний для анализа и последующего выполнения корректирующих и предупреждающих мероприятий, помогает в планировании и логистике, а также повышает ответственность персонала за свою работу.

### Автоматизированная система идентификации и прослеживаемости

Внедрение процедуры идентификации и прослеживаемости начинается с разработки одноименной методологии, являющейся стандартом предприятия в области менеджмента качества. Этот стандарт может быть как отраслевым, корпоративным, государственным, так и индивидуально разработанным конкретным предприятием. На этом этапе необходимо:

- определить информацию о промежуточных изделиях, материалах и полуфабрикатах, которые следует маркировать;

- выбрать конкретную технологию маркировки;
- определить информацию, сохраняемую на штрих-коде или метке маркированного изделия, например, местоположение изделия, время начала и окончания операции, данные мастера/оператора, режимы обработки, серия станка и т. д.;
- согласовать агрегационный код готовой продукции.

Различают следующие технологии маркировки:

- наклейка бумажных этикеток со штрих-кодом на поверхность материала или упаковки;
- нанесение идентификационной информации на поверхность материала механической, химической, лазерной гравировкой или специальными чернилами. Этот способ используют, если материалы проходят механическую и термическую обработку;
- нанесение и считывание информации с помощью радиочастот (RFID — Radio Frequency Identification). RFID-метки используются в тех местах, где нет доступа для оптического считывания. Они позволяют записывать или многократно перезаписывать информацию в процессе производства и перемещения продукции из цеха в цех, автоматически считывать сразу несколько меток. А требованиям по эксплуатации в промышленном применении по степени IP соответствуют специальные модели RFID-меток V780 производства компании OMRON.

Затем необходимо определить какие программные средства будут использоваться для сбора, хранения,

отображения данных о процессе производства. Выбрать аппаратные средства идентификации, сбора и обработки данных, позволяющие точно идентифицировать сырье, комплектующие, полуфабрикаты и готовые изделия в автоматическом режиме.

Для считывания кодов и меток на рынке имеются стационарные устройства, которые встраиваются в производственные машины, например, microHawk ID-45. А также ручные считыватели кодов. При выборе ручного считывателя необходимо обратить внимание, чтобы он был именно промышленного применения, например, модель HS-360X производства OMRON.

Для полной оцифровки системы визуальный контроль качества также следует заменить на автоматизированный. Установка системы технического зрения super FH исключает брак из-за человеческого фактора, позволяет моментально выявить ошибки, чтобы исправить их с минимальными временными и финансовыми потерями, не передавая дефектные изделия на следующий этап производства. Super FH имеет мощный процессор и уникальные алгоритмы обработки изображений, которые позволяют быстро решить любую задачу визуального контроля и передать оцифрованные данные на верхний уровень системы управления.

В качестве системы верхнего уровня можно рассмотреть «1С: Управление производственным предприятием», SAP и др. На данном этапе необходимо учитывать стоимость интеграции верхнего и аппаратного уровня. В случае использования персонального компьютера (ПК) для регистрации истории производства в базе

данных стоимость разработки программного обеспечения (ПО) составит порядка 2 млн. руб. Однако это не будет самым надежным решением, так как история производства может быть частично потеряна из-за внезапного отключения ПК. Жизненный цикл его операционной системы (ОС) достаточно короткий, так как требуется обновление системы каждые 5–7 лет. Также следует заложить около 500 тыс. руб. на ежегодное техническое обслуживание внешним специалистом. Сократить затраты на реализацию системы автоматизации можно путем применения ПЛК NJ5 SYSMAC (рисунок), который способен напрямую обращаться к базе данных системы управления. Таким образом, использование NJ5 исключает шлюз в виде ПК и дополнительного ПО,



Оборудование OMRON для создания автоматизированной системы идентификации и прослеживаемости

что приводит к снижению стоимости разработки. Жизненный цикл ПЛК больше, чем у ОС для ПК, поэтому стоимость обновления системы также удешевляется. Работы по техническому обслуживанию ПЛК могут выполняться сотрудниками завода. NJ5 обладает лучшими надежностными характеристиками, чем ПК, так как имеет промышленное исполнение и содержит функцию бэкапа. При разрыве связи ПЛК логирует всю историю производства в реальной последовательности, что позволяет восстановить данные без каких-либо упущений. Важным моментом является поддержка контроллером NJ5 технологии BigData (большие данные) и IIoT (промышленный Интернет вещей). Альтернативным вариантом использования NJ5 является применение промышленного ПК с ядром ПЛК NY5. Вычислительные мощности процессора Intel® Core™ i7 NY5 сочетают открытую архитектуру ОС Windows и надежное управление производственным

оборудованием на базе ОС реального времени QNX. Уникальность решения заключается в том, что обе системы работают одновременно и независимо друг от друга, поэтому в случае отказа ОС Windows система управления встроенного контроллера Sysmac на базе QNX все равно продолжит работать.

#### Заключение

Таким образом, технологии автоматизации относятся к наиболее важным элементам производственного процесса. Они предоставляют новые возможности для развития предприятия и обеспечения экономического роста. А автоматизация системы процессов идентификации и прослеживаемости является неотъемлемой частью в стратегиях, где достоверность, актуальность и полнота данных становятся новым активом.

*Чекавинская Ярослава Сергеевна — менеджер по работе с целевыми отраслями — общее машиностроение, Шаверин Андрей Вениаминович — канд. техн. наук, менеджер по работе с целевыми отраслями — автомобильная промышленность ООО «Омрон Электроникс».*

*Контактный телефон (495) 648-94-50.*

*E-mail: omron\_russia@eu.omron.com*

#### Гибкие производственные ячейки от Omron

Современным трендом в области автомобилестроения является кастомизация собираемых моделей в соответствии с индивидуальными запросами заказчиков. Среди средств, позволяющих добиться нужного результата, на первое место выходит автоматизация. В связи с этим на сегодняшний день в автомобилестроении уже достаточно широко применяются автоматически управляемые тележки (AGV - Automatic guided vehicle) - транспортеры с электроприводом, способный передвигаться по заданной траектории в автономном режиме без участия человека. Навигация AGV тележек осуществляется по встроенным в пол проводам, по магнитной ленте, по лазерным меткам.

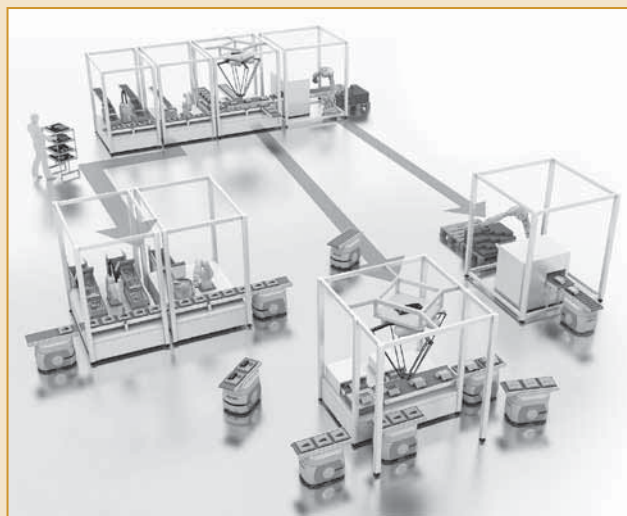
Компания Omron разработала уникальное решение — мобильные роботы (Autonomous Intelligent Vehicle — AIV). Мобильные AIV роботы имеют полностью независимую систему навигации, не требующую установки направляющих для движения. Для успешной работы мобильного робота требуется только ровный наливной пол.

На начальном этапе в режиме обучения система под управлением оператора строит карту помещения. Оператор при помощи джойстика проводит робота по всем возможным маршрутам в цехе. Перемещаясь по заводу, робот сканирует окружающее пространство датчиком с технологией LIDAR. На основании полученных данных он формирует карту рабочего места на высоте 200 мм от пола. Эта карта включает информацию обо всех объектах, расположенных в цехе. По ней в дальнейшем робот будет рассчитывать оптимальный маршрут между двумя произвольными точками.

Работой робота или группы мобильных роботов управляет специальное ПО MobilePlanner. Оно используется для создания и распределения карт для мобильных роботов, содержит инструменты конфигурирования для настройки параметров робота, программирования датчиков, камер и т. д.; позволяет назначать задания и планировать маршруты. С помощью MobilePlanner также можно отредактировать навигационную карту: добавить пункты загрузки и выгрузки, зоны ограниченный и т. д.

Сетевое устройство Enterprise Manager координирует работу мобильных роботов, используемых на одном предприятии. Оно определяет, какое из AIV находится ближе всего к ожидающему обслуживанию станку, и направляет этого робота в нужное место. В функции ПО Enterprise Manager входит передача сообщений роботу об имеющихся преградах и помехах движению для правильного расчета маршрута. А также с помощью него поддерживается связь между станками и AIV и одновременно отслеживается местонахождение всех AIV.

Таким образом, инновацией компании Omron является создание первого в отрасли AIV робота, способного реализовывать независимую систему навигации, позволяющую оперативно и без значительных затрат дополнять и изменять маршруты движения роботов. И эти роботы уже успешно применяются на реально действующих производствах.



<https://industrial.omron.ru>