

5. Для администрации и лиц, принимающих решения, на производстве разрабатываются унифицированные или специализированные формы представления и анализа данных РВ;

6. Решается проблема автоматизированного централизованного формирования производственной отчетности;

7. Для бизнес-уровня автоматически рассчитываются комплексные ключевые показатели эффективности производства, а уровень АСУТП оперативно обеспечивается необходимыми директивами сверху.

Как показывает опыт внедрения подобных решений компанией "Индасофт" уже с первых шагов построения информационной системы производства эффективность работы управленческого персонала и всего предприятия в целом повышается. Сегодня благодаря постоянно возрастающим требованиям современного рынка такая система продолжает самостоятельно жить и обречена развиваться за счет расширения информационной базы и усложнения собственной функциональности.

*Патрахин Владимир Анатольевич – специалист Киевского офиса компании "Индасофт".*

*Контактный телефон (044) 206-55-23.*

*E-mail: Vladimir.Patrakhin@indusoft.ru, gef@indusoft.ru*

## MES в пищевой отрасли. ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

**В.М. Демидов (Компания "Вест")**

*Рассматриваются задачи, решаемые системами класса MES применительно к пищевой отрасли: контроль выполнения производственных заданий, количественный учет, сбор данных о затратах на производство, учет запасов и т.д. Приводятся примеры реализованных на пищевых предприятиях России проектов внедрения MES Wonderware Factelligence.*

### Место MES в информационной структуре предприятия

Системы класса MES (Manufacturing Execution System, системы оперативного управления производством) завоевывают все большее признание среди информационных систем, внедряемых на промышленных предприятиях. Это обуславливается тем, что MES закрывают информационную брешь между технологическими и бизнес-процессами.

Сегодня практически не найти промышленного предприятия, на котором не было бы АСУТП или они не были бы внедрены частично на отдельных участках производства. Эти системы управляют оборудованием, позволяют контролировать его работу, анализировать технологические параметры и т.д. Точно так же, практически нет предприятий, которые не использовали бы ту или иную информационную систему для автоматизации своих бизнес-процессов: управление логистикой, складами, расчетами с поставщиками и заказчиками, планирования цепочек поставок.

Эти два типа информационных систем, решая свои очень важные задачи на разных уровнях управления предприятием, слабо взаимодействуют между собой. Отсутствие такого взаимодействия обуславливается тем, что цели, которые достигаются в результате работы этих систем лежат в разных плоскостях: для АСУТП – это контроль технологии, для бизнес-систем (например, ERP) – управление бизнес-процессами предприятия. Таким образом, производство как таковое оказывается оторванным от основных информационных потоков, от систем управления бизнесом.

Решения класса MES как раз и связывают воедино системы управления ТП и бизнес ориентированные информационные системы, решая при этом несколько важнейших производственных задач.

### Задачи, решаемые MES

Рассмотрим задачи, решаемые MES, применительно к пищевому производству.

1. Контроль и управление производственным процессом:

- контроль исполнения производственных заказов;
- хранение данных об истории изготовления каждой партии произведенной продукции;
- предоставление актуальной информации о незавершенном производстве.

Решение этих задач позволяет контролировать производственные заказы, выполняемые на производстве, отдельные операции по ним, состояние производственных заданий. В любой момент времени в режиме он-лайн система позволит определить, какая операция, на каком оборудовании выполняется. Причем системой отображается не только технологическая информация (температурные режимы, количество обрабатываемого сырья и т.п.), но и информация, связанная с контролем бизнес-процессов на производстве: обрабатываемые производственные заказы, операции по ним, плановые времена начала/завершения операций и их расхождения с фактом и т.д. Благодаря этому система помогает контролировать и в последствии статистически обрабатывать данные о незавершенном производстве. Это актуально именно для пищевой отрасли, где длительности технологических операций при обработке продукции чрезвычайно важны.

Кроме возможности в режиме РВ получать необходимые данные, система позволяет сохранять и анализировать историю изготовления партий продукции в привязке к производственным заказам, к технологическим маршрутам, в соответствии с которыми производилась продукция. К каждой партии произведенной продукции привязываются как технологические параметры операции (например, режимы термообработки), так и на каком оборудовании опера-

ции производились, и кем. Эта информация доступна в любое время в удобной форме. Для пищевых производств с жесткими требованиями по контролю истории изготовления продукции эту очень важную задачу MES эффективно решает.

#### 2. Количественный учет на производстве:

- производство продукции и полуфабрикатов;
- потребление сырья и компонентов;
- учет брака и отходов;
- анализ истории изготовления партий готовой продукции (вхождение партий сырья, компонент и полуфабрикатов в партию готовой продукции).

Возможность вести материальный учет на производстве — одна из важнейших функций MES. Она должна позволять отслеживать материальные потоки в цехах в разрезе партий сырья и полуфабрикатов. На каждой операции в системе ведется учет потребляемого сырья или полуфабрикатов, выхода продуктов и субпродуктов. Благодаря тому, что в систему могут быть занесены нормы выхода по сырью, становится возможен план-фактовый анализ коэффициентов выхода. Это имеет большое значение для оценки качества закупаемого сырья. Например, проблема нестандартного сырья в мясо- и рыбопереработке широко известна. Благодаря накапливаемой в MES статистике по коэффициентам выхода полуфабрикатов из различных партий сырья можно делать выводы о целесообразности работы с теми или иными поставщиками. Благодаря партионному учету и привязки обрабатываемых партий сырья/полуфабрикатов к конкретному оборудованию или рабочим сменам можно оценивать эффективность их работы по коэффициентам выхода.

Кроме учета выхода полуфабрикатов и субпродуктов на операциях система позволяет вести учет брака и отходов также в привязке к конкретному оборудованию или бригаде, к конкретному производственному заказу, к конкретной партии входящего сырья.

Партионный учет, организуемый в MES, позволяет отслеживать и генеалогию готовой продукции: система показывает из каких партий сырья и компонент произведена определенная партия готовой продукции. Чтобы обеспечить такой партионный учет, необходима разработка и внедрение системы прослеживаемости, которая основана на автоматической идентификации перемещаемых в производстве партий сырья, компонентов и полуфабрикатов. Например, в мясопереработке это может быть идентификация внутрицеховой тары (емкостей для фарша, крюков для туш и т.п.) с помощью штрих-кодов или RFID-меток (технология радиочастотной идентификации). Это обеспечивает автоматический ввод в систему данных о материальных потоках в производстве.

Наряду с количественным учетом в рамках MES ведется и качественный анализ. Качественные параметры полуфабрикатов, готовой продукции также фиксируются и подвергаются статистической обработке. Так как в системе есть информация о технологических параметрах, при которых обрабатывался тот или иной полуфаб-

рикат (например, графики дефростации), можно получать зависимости качественных показателей выпускаемых полуфабрикатов от изменений параметров обработки. Более того, статистически обрабатывая эти данные, MES может прогнозировать изменение качественных параметров при отклонении от нормативных параметров обработки. Если брать пример дефростации — это контроль выхода температурного режима за установленные нормативы и прогнозирование изменения качества размороженного сырья вследствие таких отклонений.

#### 3. Управление запасами:

- прием в производство сырья и компонентов;
- отгрузка произведенной продукции на склад готовой продукции;
- материальный учет на внутрицеховых складах.

Система класса MES контролирует не только внутрицеховые материальные потоки, но и потоки входящего сырья и выходящую из цеха готовую продукцию. При приеме сырья в производство определяется не только его количество и принадлежность к определенной партии, но также оценивается его сортность, целый набор качественных параметров. Эти параметры заносятся в систему как автоматически, так и вручную. Например, при приеме молока в цех определяется его жирность, автоматически вносится в систему и сопровождает данную партию молока по всему производственному циклу. Иные параметры поступающей на переработку партии молока могут быть внесены в систему вручную после лабораторных анализов.

Аналогично по количественным и качественным параметрам контролируется и выпуск из цеха готовой продукции. Как при приеме со склада сырья, так и при передаче на склад готовой продукции MES может быть интегрирована с системой складского учета. В этом случае данными о партиях сырья и готовой продукции системы будут обмениваться автоматически, что исключит двойной ввод информации.

Задача управления запасами решалась бы не в полной мере, если бы MES не контролировала внутрицеховые склады. Благодаря этой функциональности в любой момент времени система позволяет определять остатки сырья, компонентов, полуфабрикатов и готовой продукции на внутрицеховых складах. Это дает возможность контролировать объем незавершенного производства. При этом может оцениваться количество полуфабрикатов или сырья не только на отдельных организованных складах, но и на каждом экземпляре технологического оборудования. Это важно, например, при необходимости накопления определенного количества произведенного на переделе полуфабриката для передачи его на дальнейшую обработку.

#### 4. Сбор данных о затратах на производство:

- трудозатраты по рабочим сменам, бригадам, сотрудникам;
- учет времени работы оборудования, в т.ч. анализ простоя и их причин;
- потребленное сырье и материалы.

Одной из функций MES является количественный учет на производстве. Это одна из составляющих прямых

производственных затрат. Кроме того, системы класса MES позволяют учитывать и другие составляющие затрат: на работу оборудования и трудозатраты. MES не обладают финансовой информацией непосредственно для расчета производственной себестоимости, однако они подготавливают количественные данные для этого.

Учет времени работы смен, бригад, отдельных сотрудников позволяет собирать и анализировать данные по трудозатратам. Причем трудозатраты могут быть отнесены к конкретным производственным заказам или партиям продукции. Эта функция очень важна на тех производствах, где много ручного труда, например, в мясо-, рыбопереработке, где при разделке сырья затруднительно использовать механизмы. Также благодаря учету работы каждого сотрудника совместно с учетом произведенного им количества полуфабриката, можно подготавливать данные для расчета сдельной зарплаты.

Третья составляющая производственной себестоимости, которую может учитывать MES – время работы оборудования. Как и в случае трудозатрат, время работы конкретного механизма может быть привязано к определенной партии обрабатываемого полуфабриката, производственному заказу или бригаде. В большинстве случаев данные о том, сколько работает или простаивает оборудование, передаются в систему автоматически. Говоря об учете времени работы оборудования, необходимо смотреть на функции MES в этом контексте шире. MES позволяет также анализировать информацию по причинам простоев оборудования. Эта информация обрабатывается в системе, предоставляется в виде графической информации или отчетов и позволяет принимать важные производственные решения, связанные с эффективностью работы и эксплуатации оборудования. Особенно эта функциональность важна там, где процесс с точки зрения технологии относительно прост и полностью автоматизирован. В этом случае эффективность работы оборудования – важный фактор, влияющий на производительность труда и на себестоимость продукции. Примером этому могут служить производства, где большая часть ТП – пакетирование или упаковка: упаковка чая, кофе и пр. Важнейшей задачей на таких производствах является обеспечение бесперебойной круглосуточной работы линий, минимизация простоев, что очень сложно осуществлять как без контроля в режиме РВ (это может дать и АСУТП), так и без анализа причин их возникновения.

Говоря о задаче расчета производственной себестоимости, нельзя не сказать об актуальности получаемых данных. Зачастую расчет производственной себестоимости выпускаемой продукции производится через несколько суток после того, как партия вышла из производства. Благодаря тому, что MES собирает данные для этого расчета в режиме РВ, они становятся доступны для обработки, как только партия продукции выйдет из цеха. Это позволяет реализовать важнейший для производства механизм управления себестоимостью: появляется возможность мгновенно оценивать ее как в целом, так и отдельные ее состав-

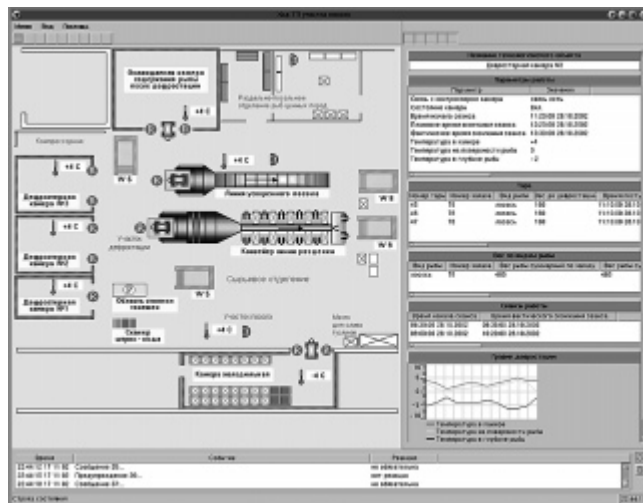


Рис. 1

ляющие, и в случае необходимости вносить коррективы в производственный процесс.

Перечислим задачи, являющиеся следствием задач, уже рассмотренных.

- Создание единого информационного пространства как на горизонтальном уровне (на уровне участков производства), так и по вертикали (от АСУТП до ERP).
- Оперативное представление производственной информации на мнемосхеме.
- Оперативное получение отчетности через Web-интерфейс.

### Практика внедрения MES на предприятиях пищевой отрасли

Хотя в настоящее время системы класса MES не так распространены на отечественных предприятиях пищевой отрасли как, например ERP системы, можно привести примеры успешных внедрений MES компанией "Весть".

Уже несколько лет MES работает на "Рыбообрабатывающем комбинате №1" (ПОК-1) в Санкт-Петербурге. Система была реализована на базе ОС QNX и обеспечивает учет на одном из самых сложных участков производства – посольно-копильном цехе. Благодаря системе прослеживаемости перемещения внутрицеховой тары пользователи MES всегда имеют доступ к актуальной информации о материальных потоках в цехе. На рис. 1 изображен АРМ мастера участка (мнемосхема). MES работает в тесной интеграции с ERP Microsoft Dynamics Ax (Microsoft Axapta), которая была также внедрена компанией "Весть". Этот пример характерен тем, что был внедрен программно-аппаратный комплекс, разработанный специально для данного предприятия.

Сейчас компания "Весть" в качестве MES предлагает программный продукт Wonderware Factelligence (www.factelligence.net). Это решение работает на предприятии "Продукты Питания" (г. Калининград) – крупнейшего российского производителя замороженных полуфабрикатов, лидера рынка по производству продукции на основе мяса птицы. В рамках системы ведется материальный учет, учет

трудозатрат и работы оборудования. MES Wonderware Factelligence работает в интеграции с ERP SAP. Из ERP экспортируется в MES оперативный план производства и нормативно-справочная база, из MES в ERP – факт выполнения производственных заданий, потребление сырья и выход полуфабрикатов по операциям, изменения внутрицеховых запасов. Внедрение такого решения позволяет предприятию в режиме РВ контролировать весь производственный процесс: как технологические параметры (прежде всего температуру в помещениях, время работы оборудования), так и относящиеся к производственным бизнес-процессам (например, отслеживание состояния заказов).

В настоящее время (январь 2008 г.) компания "Вест" ведет два проекта по внедрению MES Wonderware Factelligence на пищевых предприятиях: "Мясокомбинат Раменский" (Московская обл.) и "Куриное Царство" (г. Липецк).

Проект на "Мясокомбинате Раменский" уникален тем, что охватывает весь технологический цикл переработки: от забоя скота до упаковки готовой колбасной и деликатесной продукции. Количественный учет сырья и полуфабрикатов в разрезе партий позволит проследить прохождение по технологической цепочке каждой отдельной туши. Данные о материальных потоках в цехах будут заноситься в систему автоматически благодаря разработанной системе идентификации тары и крюков на базе штрих-кода и RFID-технологии. Благодаря функции учета трудозатрат MES подготовит данные для расчета сдельной заработной платы обвальщиков и жиловщиков. Интеграция с технологическим оборудованием позволит получать данные о его работе автоматически и формировать соответствующие отчеты (рис. 2). В качестве системы управления предприятием используется не ERP-система, а ПО "1С", что тоже делает проект уникальным.

#### Когда и какая MES нужна

Как уже отмечалось, MES, заполняя информационный вакуум между АСУТП и ERP, формируют единое информационное пространство как на уровне цехов,

*Демидов Владимир Маратович – начальник отдела продаж и маркетинга компании "Вест".*

*Контактный телефон (812) 702-08-34. [Http://www.vestco.ru](http://www.vestco.ru)*

#### 20 марта 2008 г. состоится конференция

##### "Citect расширяет горизонты: новейшие разработки и уникальные внедрения"

Организатор – компания "РТСофт". Место проведения ГК "Измайлово" (Москва).

В центре внимания конференции – новые версии Citect-SCADA V7.0 и CitectFacilities, а также обновленный пакет CitectSCADA Reports, являющийся мощной системой генерации отчетов для всего предприятия. Будут рассмотрены решения партнеров и заказчиков РТСофт по внедрению ПО Citect в нефтегазовую

так и по вертикали всего предприятия. Поэтому большая часть внедрений MES приходится на те предприятия, которые убедились в недостаточности функционала ERP для управления производством. Такие предприятия выбирают MES, вписывая ее в уже имеющуюся информационную структуру предприятия. При этом большое внимание уделяется интеграционным процессам – необходимо безболезненно внедрить производственную систему на работающем предприятии, интегрируя ее с

ERP и АСУТП. Причем возможны варианты, когда внедрение MES и ERP идут параллельно. В результате предприятие получает классическую трехуровневую пирамиду управления: АСУТП – MES – ERP. Это дает возможность получить максимальную отдачу от каждого уровня, проявить мощь и ERP и MES на 100%.

Однако не все предприятия имеют полнофункциональную ERP-систему или не имеют ее во-

все. В этом случае руководство, ограниченное по бюджету, видя необходимость автоматизации, стоит перед дилеммой: автоматизировать свои финансовые и логистические бизнес-процессы с помощью ERP-системы или сосредоточиться на автоматизации производства с помощью MES. Чтобы принять правильное решение необходимо определить, внедрение какой системы даст наибольшую отдачу.

В какой бы ситуации ни находилось предприятие, решившее внедрять MES, бесспорным будет факт, что в качестве системы оперативного управления производством необходимо использовать специализированный продукт, а не дорабатывать имеющиеся АСУТП или ERP до MES-функциональности. Известны примеры подобных неудачных доработок. Они связаны, прежде всего, с тем, что как в ERP, так и в АСУТП заложены свои специфические принципы работы неприменимые к реализации MES-функций. Используя специализированный продукт в качестве MES, предприятие получает не только проверенное десятилетиями решение, но и квалифицированную техническую поддержку, гарантию корректной интеграции с другими информационными системами и уверенность в дальнейшем развитии продукта.

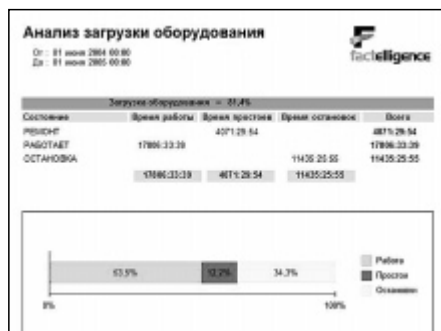


Рис. 2