

Концепция построения и применения MES на предприятиях технологических отраслей

Заведующий лабораторией
методов автоматизации производства,
д. т. н., проф. Э.Л. Ицкович

Институт проблем управления им. В. А.
Трапезникова Российской Академии наук
(ИПУ РАН)

ИПУ-КОНСАЛТИНГИПУ-КОНСА

Состав и место MES в общей структуре автоматизации производства технологического типа



Результаты анализа внедряемых и внедренных компонентов MES - 1

1. Информационная платформа:

- построена без необходимого, полного и точного объема исходных данных и без требований и решений по их расширению и модификации;
- множество недостаточно достоверной и запаздывающей информации из-за ручного ввода данных;
- отсутствие полного и точного комплекта ключевых показателей эффективности работы производства;
- повторение данных и форм SCADA АСУТП, отсутствие сведений и показателей, необходимых производственным службам;

2. Система сведения материального баланса

- ограничена внедрением задачи квадратичного программирования без необходимых перестроек в области средств оценки учетных значений расходов материальных потоков транспортных сетей;
- недостаточно учитывает ограничения технологического, метрологического, конструктивного типа при сведении баланса;
- не определяет и не учитывает при определении материальных потерь точность сведения баланса.

Результаты анализа внедряемых и внедренных компонентов MES - 2

3. Системы календарного планирования и оперативного управления:

-отсутствует моделирование производства и компьютерная поддержка принятия управленческих решений.

4. Системы ТОиР: механика, энергетика, КИП:

-отсутствие электронных паспортов оборудования;

-недостаточное оснащение производства средствами автоматического мониторинга состояния оборудования;

-проведение ППР по календарю, не по состоянию оборудования.

5. АСОДУ электро- и теплоресурсов:

-отсутствие оперативной связи учета энергоресурсов отдельными производственными объектами;

-энергопланирование не использует текущую статистику потребления энергоресурсов отдельными производственными объектами.

6. ЛИМС:

-отсутствует внимание к достоверности анализируемых образцов;

-недостаточна обработка результатов анализов программами ЛИМС;

-контрольные карты не используются для прогноза поведения

технологических режимов.

Результаты анализа внедряемых и внедренных компонентов MES - 3

Общие особенности внедрения и эксплуатации всех компонентов MES:

- не проводится анализ эффективности внедрения и функционирования компонентов MES;
- не полностью используются возможности компонентов MES персоналом производственных служб;
- значительно противодействие ряда руководителей служб новым формам контроля и учета работы производства;
- отсутствует какая-либо мотивация персонала в эффективном применении, совершенствовании и расширении функций MES;
- нет должного внимания руководства предприятия к использованию MES производственными службами;
- оперативно не проводится корректировка функций MES при модернизации и расширении производства.

С чего начинаетсяMES?

Начало работы:

-определение рациональной стратегии построения MES и ее компонентов.

Варианты наименования этой работы:

-«Разработка концепции построения MES»;

-«Мастер-план построения MES»;

-«Инновационный замысел по автоматизации производственных служб предприятия» и т. п..

Распространенные способы реализации работы:

-концепция выполняется недостаточно компетентным исполнителем, (ограничивается анкетированием персонала производственных служб по их пожеланиям к автоматизации, хотя они совершенно не представляют возможностей современных MES);

-концепция выполняется фирмой, являющейся производителем (дилером) конкретных средств класса MES и она строит концепцию исходя из применения своих продуктов;

-концепция выполняется проектной организацией, недостаточно знающей рынок MES; ее концепция дает искаженную картину целесообразного развития автоматизации производственных служб.

Задачи концепции построения MES

Рассмотрение, анализ, обоснование следующих положений:

-анализ существующих средств и систем нижнего уровня автоматизации участков производства, недостатки затрудняющие их полноценное взаимодействие с MES, мероприятия по необходимой модернизации и развитию средств и систем автоматизации нижнего уровня;

-анализ существующих систем автоматизации производственных служб и их возможных использований в составе MES;

-необходимый состав компонентов MES, учитывающий существующий уровень автоматизации производства;

-основные, конкретные требования к MES и к ее компонентам;

-рациональная последовательность внедрения отдельных компонентов MES;

-оценки характеристик продукции производителей отдельных компонентов MES, времени и стоимости разработки компонентов;

-прогнозные оценки эффективности внедрения отдельных компонентов MES;

-общая стратегия развития автоматизации производства, обобщающая все указанные выше положения.

1-ый этап. Анализ функций, реализуемых производственными службами, и требований к их автоматизации на базе MES

1. Подробное ознакомление персонала служб с возможностями MES.

2. Рассмотрение с персоналом каждой службы реализуемых ими функций, условий и критериев их выполнения, целесообразной их автоматизации, рациональных форм взаимодействия MES с пользователями.

3. Формирование совместно с руководством производственных служб перечня показателей о текущем ходе производства, который необходим службам для принятия управляющих решений.

4. Обсуждение работ с персоналом служб не должно критически затрагивать существующую структуру принятия решений, чтобы исключить психологический барьер (нежелание персонала изменять привычные для них формы работы).

Результат: раздел концепции, в котором приводятся функции контроля и управления каждой производственной службы; существующие способы получения необходимой информации о ходе производства для принятия управляющих решений и формы доведения управляющих решений до персонала соответствующих участков производства.

2-ой этап. Обследование существующей автоматизации производства на предмет построения MES

1. Обследование средств и систем автоматизации нижнего уровня: технологических агрегатов, энергетических объектов, путепроводов перемещения материальных и энергетических потоков, участков смешивания отдельных потоков; хранилищ сырья, полуфабрикатов, готовой продукции; пунктов приема сырьевых компонентов и отгрузки готовой продукции.

2. Обследование объема и полноты уровня автоматизации производственных служб: диспетчерской, производственной, технологической, экономической, лабораторной, электро- и теплоресурсов, обслуживания и ремонтов механического, энергетического оборудования и средств КИПиА.

3. Обследование связей производственных служб с бизнес отделами и руководством предприятия: анализ содержания и форм существующего взаимного обмена информацией производственных служб между собою и с бизнес отделами предприятия.

Результат: раздел концепции, в котором приводится анализ существующего уровня автоматизации производства, обсуждаются возможности использования имеющихся средств при построении MES, приводятся требования о необходимом развитии средств, снабжающих MES исходными данными.

3-ий этап. Основные требуемые свойства программных и технических средств MES

1. По программным средствам MES:

- необходимый состав функций, реализуемых компонентами MES,
- перечень и параметры источников информации для MES,
- требуемые характеристики выдаваемых сведений пользователям,
- модульный состав программ отдельных компонентов MES,
- возможность помодульного заказа и приобретения компонентов MES;
- возможности масштабирования и модификации компонентов MES;
- открытость программных модулей к программам других производителей,
- характеристики необходимых баз данных и формы размещаемой в них информации.

2. По техническим средствам MES:

- предпочтительная структура MES: клиент-серверная с WEB-структурой,
- необходимая мультисерверность MES и ее компонентов,
- требуемые число и характеристики рабочих станций пользователей MES,
- рекомендуемые сети и протоколы компонентов MES.

Результат: раздел концепции, в котором приводятся общие для всех компонентов MES технические требования к их программным и техническим средствам.

4-ый этап. Выделение необходимых функций отдельных компонентов MES (1)

1. По информационной платформе MES:

- проверка точности и достоверности вводимых исходных данных,**
- создание отчетов произвольных форм без их программирования,**
- обеспечение доступа к хранимым данным с Web-порталов;**
- использование языка структурированных запросов SQL и драйвера ODBC,**

2. По системе сведения материального баланса:

- анализ имеющихся расхождений и их характеристик, рациональная модификация системы учета материальных потоков,**
- определение точности сведения баланса при учете метрологических, технологических, конструкторских ограничений на определяемые значения,**
- многопользовательский режим создания модели транспортных потоков и работы с исходными данными.**

3. По системе календарного планирования:

- автоматизированное создание модели производства,**
- моделирование ряда вариантов плана с анализом полученных вариантов пользователями.**

4. По системе оперативного управления:

- диспетчерский анализ работы участков производства и контроль выполнения заданных управляющих решений,**
- автоматизация процессов компандирования.**

4-ый этап. Выделение необходимых функций отдельных компонентов MES (2)

5. По автоматизации лабораторий (ЛИМС):

- наличие у ЛИМС интерфейсов, обеспечивающих ее непосредственную связь с выходами имеющихся лабораторных приборов,
- наличие в ЛИМС программ обработки выходных данных приборов, применяемых в лаборатории,
- покрытие модулями ЛИМС всех подлежащих автоматизации работ лаборатории.

6. По системам ТОиР (механического, электрического оборудования и КИПиА):

- автоматизация календарного планирования и графика проведения отдельных ремонтов с учетом текущего состояния оборудования,
- связь ТОиР с различными системами мониторинга текущего состояния оборудования и программы прогноза дальнейшего развития дефектов по данным этих систем.

7. По АСОДУ энергоресурсов (электро- и теплоснабжения):

- оперативный учет энергоресурсов отдельно по всем источникам их закупки и выработки,
- оперативный учет потребляемых энергоресурсов по всем энергообъектам и по всем производственным объектам,
- дистанционное диспетчерское управление энергообъектами,
- расчет энергетического баланса по отдельным видам теплоресурсов.

5-ый этап. Требуемые организационные мероприятия при внедрении MES

- 1. Разработка требований к модификации существующих нормативов работы и должностных инструкций персонала, использующего MES, к пересмотру соответствующей мотивации пользователей работе с MES.**
- 2. Предложения по периодическому аудиту функционирующих компонентов MES, их оперативной коррекции при любой модификации производства.**
- 3. Конкретный анализ предлагаемых на рынке MES и их отдельных компонентов по реализуемым в них функциям, по открытости, по стоимости, по соответствию конкретным условиям функционирования данного производства.**

Результаты 4-ого и 5-ого этапов:

- 1. раздел концепции, в котором приводятся важнейшие необходимые свойства компонентов MES и перечень организационных и административных мероприятий, способствующих эффективному внедрению и эксплуатации компонентов MES.**
- 2. раздел концепции, в котором анализируется современный рынок компонентов MES разных производителей, помогающий заказчику выделить варианты продукции, наиболее соответствующие особенностям производства данного предприятия.**

6-ой этап. Определение рациональной последовательности внедрения компонентов MES

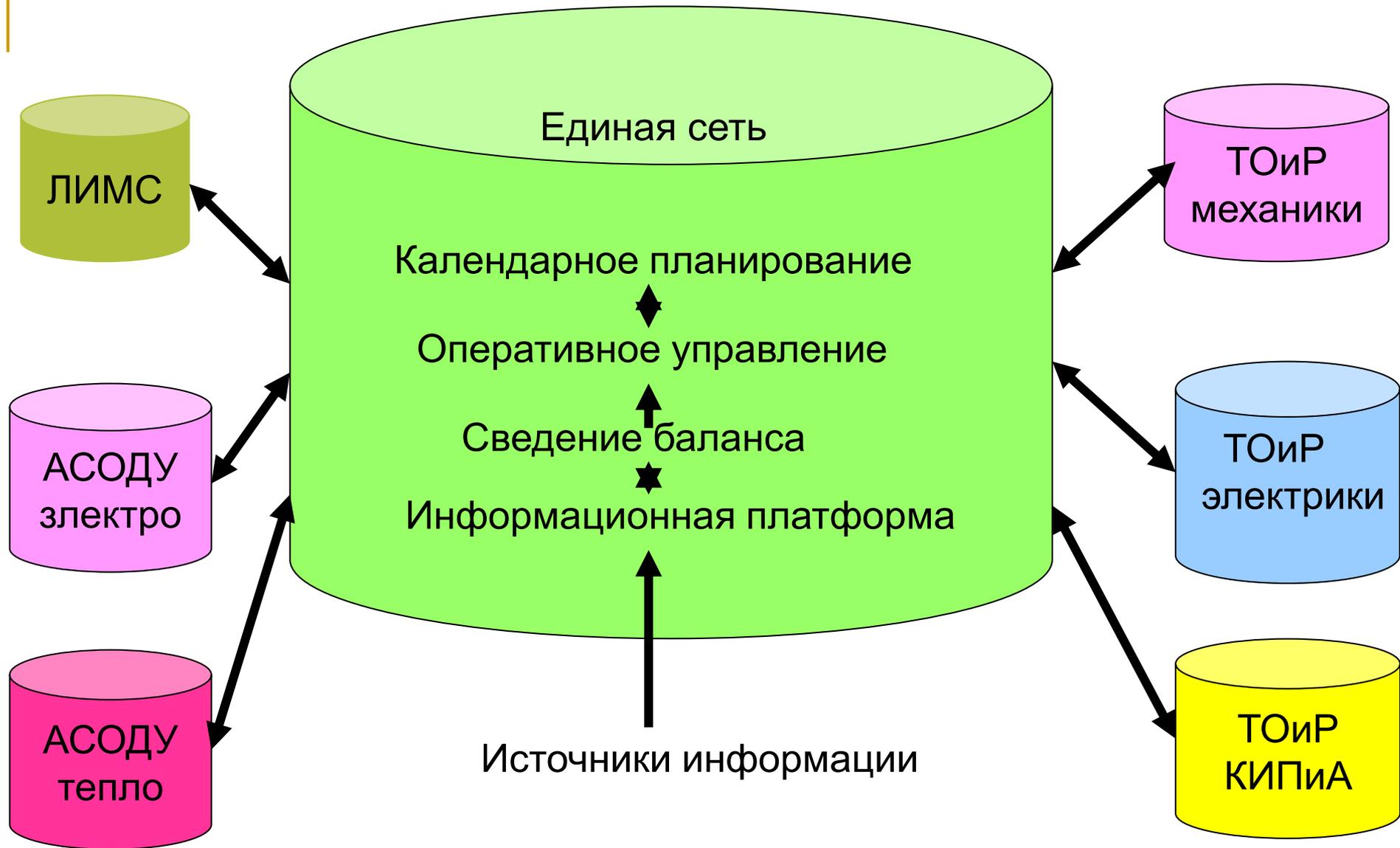
Предпосылки внедрения компоненты MES:

- 1. Внедрение каждой компоненты MES должно быть обеспечено достаточным объемом исходных для ее работы данных.**
- 2. Возможно поэтапное внедрение компоненты MES, если функционирование каждого этапа создает должный производственный эффект.**
- 3. Рациональная последовательность внедрения компонентов: наилучшая подготовленность производства к внедрению компоненты и персонала служб производства к ее использованию; наибольшая эффективность функционирования компоненты; значимое создание базовых исходных данных для рационализации работы последующих по сроку внедрения компонентов.**

Предпочтительная последовательность внедрения компонентов MES:

- 1. Поэтапное внедрение информационной платформы MES.**
- 2. Внедрение системы сведения материального баланса с ее обратной связью на коррекцию информационной платформы.**
- 3. Построение модели текущего состояния производства и внедрение системы календарного планирования и оперативного управления.**
- 4. Внедрение ЛИМС, ТОиР, АСОДУЭ не связаны с наличием или отсутствием других компонентов MES.**

Взаимосвязь компонентов MES



7-ой этап. Прогноз эффективности функционирования компонентов MES

Прогноз эффективности основан на выявленных потерях, наблюдаемых на отдельных участках производства, которые могут быть компенсированы при функционировании отдельных компонентов MES.

Особенности эффективности функционирования компонентов MES:

-компоненты MES непосредственно не воздействуют на производство, а передают свои данные и рекомендации персоналу предприятия и от степени их использования персоналом зависит величина экономического эффекта в тех случаях, когда она принципиально вычисляема.

-многие функции, реализуемые компонентами MES, объективно не могут быть пересчитаны в количественный экономический эффект, даже если на них правильно и своевременно реагирует персонал служб: отсутствуют необходимые, исходные для расчета данные или эффективность носит сугубо качественный характер.

Следовательно, кроме количественной экономической эффективности следует оценивать качественную техническую, экологическую, противоаварийную, социальную эффективность каждой компоненты.

Результат: раздел концепции, в котором по каждой компоненте приводятся и обосновываются данные о различных аспектах эффективности различных компонентов MES.

Заключение

Разработанная концепция построения MES подразделяется на две части:

- план развития и последовательного дооснащения средств и систем автоматизации участков производства для обеспечения компонентов MES исходными данными о текущем состоянии всех переделов производства,

- план внедрения отдельных компонентов MES с учетом следующих условий:

- разработку данной компоненты MES проводить в настоящее время целесообразно и ее необходимость бесспорна;

- разработку данной компоненты MES следует проводить после внедрения других компонентов MES или после внедрения средств автоматизации на отдельных производственных участках, поскольку ее работа на данном этапе автоматизации не обеспечена исходными данными;

- разработку данной компоненты MES следует отложить до проведения запланированной модернизации производства, поскольку она не успеет окупиться до намеченных производственных изменений, а тогда ее придется кардинально изменять.

Чем позже по годам планируется внедрение компоненты, тем более обобщенно формулируются требования к ней, поскольку за это время и производство может модернизироваться, и средства ее построения могут расширяться и углубиться.