

метров по визиру в физических единицах. Между собой кадры "текущие тренды" и "архивные тренды" абсолютно идентичны, что делает их использование более удобным. Имеется возможность вывода архивных трендов на принтер.

Кадр "Журнал отчета тревог" представляет собой протокол работы СПАЗ, в котором фиксируются дата, время, шифр заблокированной позиции, сообщение для оператора—технолога, время квитирования (снятия звуковой сигнализации).

Остальные типы кадров АРМ располагаются на отдельных экранах. В их число входят специализированные кадры, предназначенные для инженеров электронщиков. Дан-

ные кадры осуществляют функции отладки базы каналов, а также ведение статистики по ошибкам, связанным с информационным обменом между АРМ и контроллерами.

Характеристика разрабатываемого проекта АСУ стадией синтеза раствора ДХП: используемое число экранов — 67; общее число каналов в базе каналов — 900.

Заключение

Внедрение АСУ стадии синтеза раствора ДХП позволило: снизить потери хлористого аллила; повысить выход ДХП; сократить число побочных хлорорганических продуктов на единицу готовой продукции; повысить качество получаемого

раствора ДХП, за счет снижения содержания продуктов побочных окислительно-восстановительных процессов ДХП, сократить образование хлорорганических примесей в конечном продукте синтеза. Кроме того, сокращение потерь хлористого аллила и числа побочных хлорорганических продуктов положительно сказывается на качестве сточных вод в экологическом аспекте.

Очевидно, что следующий этап оптимизации — математическое моделирование данного процесса синтеза с последующим внедрением полученной динамической модели в функционирующую АСУТП позволит существенно повысить вышеперечисленные показатели.

Работа выполнена силами экспериментальной лаборатории АСУТП ЗАО "Каустик" (г. Стерлитамак) совместно с ООО "САНАК-1" (г. Москва).

*Авхадеев В.В. — ведущий инженер по автоматизации ЗАО "Каустик",
Веревкин А.П. — д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой АХТП Уфимского государственного
нефтяного технического университета, Горин В.Н. — канд. техн. наук, ген. директор,
Лернер А.С. — канд. техн. наук, зам. ген. директора ООО "САНАК-1", Зайнетдинов Ф.Ф. — главный метролог,
Маталинов В.И. — зам. начальника производства №3 ЗАО "Каустик".*

Контактные телефоны: (3473) 20-64-12, 29-26-29.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ САПР АСУТП

С.А. Баталов

(Уфимский технологический институт сервиса)

Рассматривается общесистемный подход к разработке САПР АСУТП как интегрированного производственного комплекса. Показано, что реализация предложенного подхода ведет к повышению уровня автоматизации ТП на стадиях проектирования и эксплуатации.

Разработка промышленной системы автоматизированного проектирования (САПР) АСУТП в области пищевой промышленности обусловлена необходимостью внедрения интегрированных производственных комплексов [1] с целью быстрой переориентации ассортимента и цен выпускаемой продукции в соответствии с требованиями рынка. Решение такой задачи связано с автоматизацией большого числа основных и вспомогательных производственных процессов. В работе использован общесистемный подход, базирующийся на использовании объектно-ориентированного метода создания САПР АСУТП на микро-, макро- и системном уровнях. При оформлении технического задания и проектного решения в соответствии с характеристиками объекта проектирования была выявлена необходимость интеграции систем локальной автоматики на модернизируемых производствах и вновь вводимых в эксплуатацию АСУТП с децентрализованной топологией.

К настоящему времени сформировалась тенденция использования компьютерных средств в составе АСУТП и интегрированных АСУ (ИАСУ), например ПТК Машинист, Диспетчер, Интегратор, АСОДУ предприятия, Оперативно-технический сервер данных [2, 3, 4].

Однако, такие узкопрофильные пакеты программ не отвечают в полной мере требованиям основополагающих принципов создания АСУТП и ИАСУ, сформулированным впервые академиком В.М. Глушковым (принципы системности, развития, совместимости, стандартизации и модификации, эффективности). В частности, терминология принципа системности создания сложных систем трактуется здесь в понятиях системных средств применяемой вычислительной техники, чем отвергается необходимость микро- и макро-анализа в процессе создания системы во взаимосвязи с объектом управления. Кроме этого, принцип модификации автоматизированных

систем в этом случае противоречит положениям действующих стандартов, регламентирующих порядок проектирования систем и применения их на производстве, начиная с постановочной части верхнего этапа разработки и переходом на нижние этапы научных исследований элементов АСУТП на микро- и макроуровнях и т.д.

Разработка сложных систем с позиций применения системных программ внедряемой компьютерной техники относится к малоэффективному методу проектирования "снизу-вверх", который может дать только узкие решения частных задач. С другой стороны, для разработки САПР сложных объектов ранее применялись [5] программные средства: САПР адаптивных систем; пакеты Гамма-1М; Диспас и др. Применение их характеризуется сложностью составных этапов проектирования, необходимостью в подготовленности пользователя приемам программирования, низкой надежностью используемых средств вычислительной техники. В наиболее близкой по сущности реализации САПР АСУТП для нефтехимических производств [6] используются разобщенные компоненты математического, технического и др. обеспечения и подсистемы проектирования в виде обеспечивающих, обслуживающих подсистем, а также подсистемы машинной графики.

Для реализации САПР АСУТП необходимо выявить вначале ее основные части и компоненты во взаимосвязи и соотношении с комплексом базовых информационных технологий. Такой подход дает возможность определить структуру сложной системы и ее подсистемы функционирования на микро-, макро- и системном уровнях.

Концептуальность в разработке сложных систем

На рис. 1 представлена блок-схема составных частей сложной системы в кибернетическом представлении. В соответствии с приведенной схемой (рис. 1) информационная система (ИС) представляется со-

вокупностями функциональной, обеспечивающей, управляющей и коммуникационной частями. При этом центральным элементом ИС на примере САПР АСУТП выделяется обеспечивающая часть, которая связана с остальными частями. Составные части ИС через ее коммуникационную часть имеют внешние связи с информационными и традиционными ресурсами, а также объектом управления. Основой реализации частей ИС является конкретный выбранный тип базовой информационной технологии (ИТ). Составляющая базовой ИТ представляет собой ядро реализации той или иной части системы. В данном случае ядром функциональной части является ИТ установленных функций (ИТ УФ), обеспечивающей части – ИТ концептуального уровня (ИТ КУ), коммуникационной части – ИТ распределенной обработки данных (ИТ РОД), а управляющей части – ИТ управления (ИТУ).

Рассмотрим специфику соотношения базовых ИТ с составными частями САПР АСУТП. При разработке САПР АСУТП обеспечивающая часть выбирается как совокупность стандартного комплекса видов обеспечения. Группа основных компонент образуется математическим и техническим видами обеспечения. Группа дополнительных компонентов образована информационно-программным обеспечением в составе информационного, программного и лингвистического видов обеспечения. Группа вспомогательных компонентов образуется организационно-методическим обеспечением в составе организационного, методического, правового и эргономического видов обеспечения. Выбор оптимальной структуры каждого из перечисленных видов обеспечения реализуется средствами ИТ КУ, которые дополнительно обеспечивают направления метрологического анализа и уровня стандартизации над этими видами, а также направления развития и совершенствования системы. Данная часть затрагивает деятельность метрологической службы и разработчиков проектной организации, которая для наиболее пол-

ной автоматизации своей деятельности может использовать универсальную ИТ электронной обработки данных (ИТ ЭОД) и/или ИТ автоматизированного электронного офиса (ИТ АЭО).

Функциональная часть САПР АСУТП реализована средствами ИТ УФ для выполнения режимов разработки и эксплуатации составных подсистем. В первую очередь это касается вопросов реализации ПТК САПР и подсистем оптимизации управления ТП. Данная часть после первоначальных разработок обслуживается эксплуатационным персоналом. Связь с объектом управления осуществляется через локальные промышленные сети. На схеме показана непосредственная связь объекта управления с традиционными типами ресурсов, характерных для

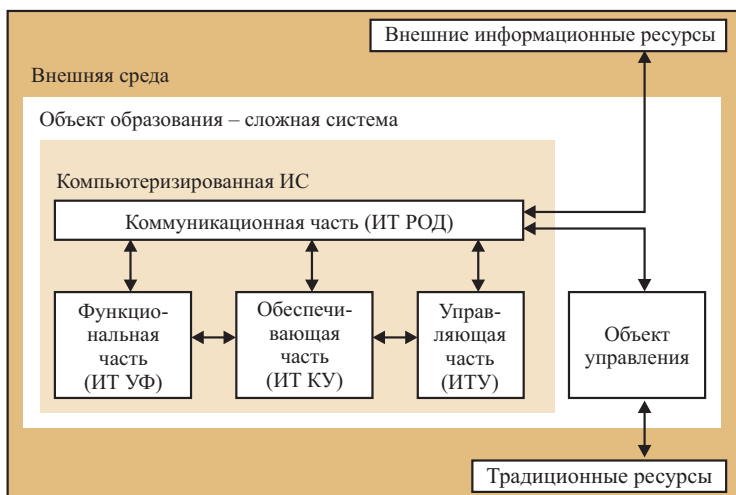


Рис. 1. Блок-схема составных частей сложной системы.

материального производства: материальных, финансовых, энергетических, трудовых и природных.

Управляющая часть представляет собой организационно-техническую подсистему для выполнения административных функций и реализуется в среде системы управления электронным офисом. ИТУ создает итоговый отчет для менеджера по результатам сопоставления нормативных сведений с текущими данными операционного уровня применимо к конкретной организации. ИТУ предназначена для удовлетворения информационных потребностей управленческого персонала организации и может использоваться для интеграции действий ее структурных подразделений. Документы выходных отчетов ИТУ представляются в агрегированном виде, чтобы просматривать тенденции изменения данных, а также причины отклонений и возможных решений.

В зависимости от решаемых задач управления, база текущих данных реализуется на регистрации стратегической, тактической и оперативной информации. База нормативных данных представляет собой набор справочных сведений на основе содержания различной научно-технической документации (ГОСТы, нормали, календарные планы работ и т.д.). Блок создания отчета решает разные задачи обработки данных: оценка планируемого состояния объекта управления; анализ отклонений от планируемого состояния; анализ причин отклонений; выработка возможных решений и действий. При решении указанных задач составляют следующие формы отчетов:

- суммирующие, предусматривающие объединение данных по отдельным группам, сортировку, а также выработку промежуточных и окончательных итоговых значений;
- сравнительные, формирующиеся из различных источников данных с целью получения сравнительных значений;
- чрезвычайные, формирующиеся в результате обработки данных с экстремальными значениями.

Перечисленные формы отчетов могут создаваться периодически (регулярные отчеты) или по запросам (внеплановые отчеты). Выбор формируемого отчета способствует удобству принятия управленческого решения.

Коммуникационная часть реализуется средствами ИТ РОД, представляемыми совокупностью клиент-серверных технологий в ЛВС, технологией электронной почты и глобальных электронных сетей (Internet, Relcom и др.). Важной составляющей ИТ РОД является технология промышленных локальных сетей, основанная на интеграции сенсорных, из-

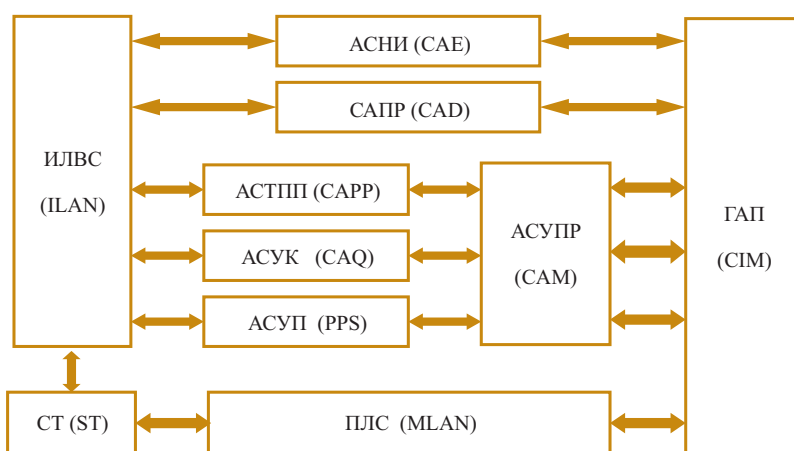


Рис.2. Блок-схема интегрированного производственного комплекса, где: АСНИ – автоматизированная система научных исследований; АСПП – автоматизированная система технологической подготовки производства; АСУПР – АСУ производственным оборудованием; АСУК – АСУ (жизненного цикла) качества продукции; АСУП – АСУ производственного планирования и управления; ГАП – гибкое автоматизированное производство; ПЛС – промышленная локальная сеть; СТ – сервер телекоммуникаций; ИЛВС – информационная ЛВС.

мерительных и телеизмерительных сетей предприятия. Кроме того, косвенной составляющей ИТ РОД является традиционная технология коммуникаций, основанная на использовании административно-управленческой и факс-модемовой связи, используемой в системах управления электронного офиса.

Особенности разработки подсистем САПР АСУП

Исходя из выработанной структуры САПР АСУП, устанавливается возможность ее реализации в виде интегрированного комплекса и выделения составных подсистем функционирования. Аналогом реализации такой системы служит интегрированный производственный комплекс [1] ТП для изготовления изделий, состоящий из гибких автоматизированных производств, автоматизированных организационно-технических систем и информационных ЛВС. Недостатки такого комплекса обусловлены его жесткой централизованной топологией. Применимо к АСУП такой комплекс не реализуем из-за отсутствия промышленных сетей. С учетом выше сказанного разработана схема связи САПР с организационно-техническими системами в структуре интегрированных производств, как это изображено на рис. 2.

Приведенная схема отражает три основные части взаимодействующих систем: организационно-технических АС; средств коммуникаций и ГАП. Применимо к САПР АСУП пищевой промышленности (хлебобулочных, дрожжевых производств и т.д.) специфичность использования организационно-технических АС заключается в следующем. Применение АСНИ обусловлено необходимостью в нормировании метрологических характеристик, используемых средств измерений и проведением их градуировки, а также наличием преобразовательных элементов в каналах управления и регулирования. Структурно АСНИ

Ни какая АСУТП не бывает такой хорошей, какой кажется на этапе составления технического задания

Журнал "Автоматизация в промышленности"

включает: АРМ исследователя; интерфейса; канала управления; измерительной части экспериментальной установки. Примером эффективного использования АСНИ при организации дрожжевых производств явилась выработка основополагающих требований, предъявляемых к диапазонам параметров Рн приготавливаемых дрожжей, а также диапазоны всхожести теста.

АСТПП используется для разработки маршрутных карт ТП, технологической оснастки и управляющих программ по выбранным критериям оптимизации и их ограничений, а также алгоритмам изготовления составных элементов комплекса технических средств в виде измерительных каналов, каналов управления (приводы электромеханических и гидравлических устройств, задвижки и др.), а также каналов сигнализации. АСУК, в которой заложены экстремальные параметры на выпускаемую продукцию для проведения нормоконтроля, выполнения коммерческих операций учета количественных и качественных параметров поступающего сырья и выпускаемой продукции, представляет собой участки метрологических служб, обеспечивающие метрологический надзор и своевременность выполнения проверок преобразовательных элементов технических устройств и технологического оборудования, а также качество выпускаемой продукции. К другому типу таких систем относятся АСУП, реализующие основные функции планирования и управления в управляющей части сложной системы.

Второй важной частью схемы (рис. 2) является комплекс средств телекоммуникаций в виде информационно-измерительной ЛВС предприятия, состоящей из ИЛВС и ПЛС. Объединение таких сетей реализуется программными средствами СТ, который дополнительно используется для информационной связи с внешней средой. На пользовательском уровне в качестве ИЛВС лучше зарекомендовали себя сети Ethernet и их модификации (Fast Ethernet, Gigabit Ethernet), FDDI и т.д. При этом к составным подклассам промышленных сетей относятся сенсорные, измерительные и телеизмерительные сети.

Третьей частью указанной обобщенной схемы является ГАП, состоящий из:

- центра управления, предназначенного для выполнения координирующих операций на уровнях участков, цехов и т.д.;
- транспортных робототехнических систем, представляющих собой техническую реализацию САУ различного назначения;
- гибких производственных модулей, обеспечивающих выполнение совокупностей ТП под управлением соответствующего информационно-программного обеспечения;

- автоматического склада, обеспечивающего учетные и контролируемые операции.

В приведенной схеме САПР в классическом исполнении рассматривается совокупность трех составных функциональных подсистем: обеспечивающей, обслуживающей и подсистемы машинной графики, занимающей промежуточное положение между двумя выше перечисленными. Функционирование такой системы аналогично САПР изделий (в геометрической конфигурации объекта объемного образа). Однако применимо к САПР АСУТП терминологию обеспечивающей подсистемы удобнее переименовать на подсистему разработки элементов комплекса технических средств АСУТП. При этом обслуживающая подсистема включает функции оптимизации режимных параметров ТП. Поэтому в новом предназначении она называется подсистемой оптимизации функционирования АСУТП. Подсистема машинной графики реализует средствами прикладных программ (Автокад, Пикад и др.) выполнение изделий в виде деталей, а также схем, чертежей и т.д. Поэтому она является частью подсистемы разработки комплекса системных средств САПР АСУТП.

Перечисленные части САПР АСУТП могут быть реализованы в соответствии с принципами системности, развития, совместимости, стандартизации и унификации, а также принципа эффективности. Создаваемая САПР АСУТП пищевых производств характеризуются повышенной степенью сложности — многофазностью и многокомпонентностью выходных продуктов. Поэтому достоверная их реализуемость может осуществляться только в дополнительных условиях достижения инвариантности по отношению к комплексам, влияющих факторов.

Выводы

Исходя из проведенного анализа, следуют выводы по реализации САПР АСУТП:

1. САПР АСУТП является открытой системой, способной интегрироваться с узкопрофильными пакетами программ при поддержке задач комбинированных направлений в общепринятой международной терминологии (CAE/CAD/CAM/CAQ/CAPP/PPS/CIM);
2. разработка САПР АСУТП возможна только при объектно-ориентированном подходе к формализации и синтезу составных сложных подсистем на основе символично-графической и графо-аналитических форм обработки информации;
3. системный подход к проектированию сложных систем обеспечивает разработку составных элементов САПР АСУТП по строго иерархическому принципу разработки "сверху-вниз" на микро- и макроуровнях, результаты которых связывают особенности реализации системного уровня проектирования и эксплуатации;
4. выработка обобщенной структуры составных частей САПР АСУТП возможна только лишь с совре-

менных позиций метрологии и стандартизации, которые могут обеспечить составные этапы разработки и постановки на производство сложных систем;

5. реализация сложной системы на примере САПР АСУТП со сложными выходными продуктами возможна только в совокупности основополагающих принципов создания и принципа инвариантности разрабатываемых элементов систем по отношению к комплексам влияющих факторов;

6. создание САПР АСУТП в виде сложной интегрированной АС возможно только при взаимодействии подсистемы разработки элементов комплекса технических средств АСУТП, подсистемы оптимизации функционирования АСУТП и подсистемы разработки комплекса системных средств САПР АСУТП как на стадии разработки, так и ее функционирования, что характерно для саморазвивающейся системы.

Список литературы

1. Чернявский Е.А., Недосекин Д.Д., Алексеев В.В. Измерительно-вычислительные средства автоматизации производственных процессов. Л.: Энергоатомиздат. 1989.
2. Любашин А.Н. Интегрированные системы автоматизации для отраслевых применений / Автоматизация в промышленности. Сервер информационных технологий — <http://www.asutp.ru/go>.
3. Болдырев А.А., Бретман В.В., Громов В.С. Построение АСУТП с помощью программно-технического комплекса "Интегратор" // Приборы и системы управления. 1999. №3.
4. Марк Т. Хоск. Как связать системы — офисные, проектирования и управления / Автоматизация в промышленности. Сервер информационных технологий — <http://www.asutp.ru/go>.
5. Александров А.Г. Синтез регуляторов многомерных систем. М.: Машиностроение. 1986.
6. Кафаров В.В. САПР АСУТП нефтехимических производств. М.: Химия. 1997.

Баталов Сергей Алексеевич — канд. техн. наук, доцент кафедры "Информатика" Уфимского технологического института сервиса, директор научно-исследовательского предприятия "Автоматизированные системы".

Контактный телефон в г. Уфе 34-38-85. E-mail: squart@mail.ru

ПТА-2003 —

НА ШАГ ОПЕРЕЖАЯ ВРЕМЯ

Третья ежегодная международная выставка "Передовые технологии автоматизации" (ПТА-2003) представляет современные аппаратно-программные средства, компоненты и технологии для разработчиков АСУ и встраиваемых систем, способствуя модернизации отечественных предприятий и повышению эффективности промышленного производства России.

Одной из основных задач для предприятий сегодня является автоматизация ТП. Благодаря автоматизации производства и внедрению передовых технологий существенно снижается уровень издержек, повышается качество продукции и, как правило, ускоряется оборот капитала. Кроме того, интеграция предоставляет верхнему звену управления предприятием возможности по обработке данных, а также планирования, контроля и оптимизации внутренних операций. Для крупных промышленных объектов важнейшим требованием к системам автоматизации является повышенная надежность расширенных систем в жестких условиях эксплуатации, поэтому решения в этой сфере имеют наивысший приоритет.

На выставке ПТА-2003, вы сможете найти любую продукцию по АСУТП: это и промышленные компьютеры и системы, и электронные компоненты для жестких условий эксплуатации, и промышленные сети и оборудование для них, и последние версии SCADA-систем, и Интернет-технологии, а также оборудование для встраиваемых и бортовых систем сбора данных и управления.

Здесь посетители выставки получат возможность найти нужные им решения автоматизации, а поставщики, в свою очередь, смогут встретиться с потенциальными клиентами и получить шанс работать с ними напрямую. И тем, и другим выставка предоставляет возможность ознакомиться как с новинками оборудования и ПО, так и с практическим опытом внедрения систем автоматизации на производстве.

Основным событием во время выставки станет *Всероссийская конференция по АСУТП и встраиваемым системам*, проходящая параллельно с выставкой ПТА-2003 9-11 декабря. В рамках этой конференции специалисты поделятся с вами сво-

им опытом, а системные интеграторы расскажут о предлагаемых услугах в области модернизации производства и автоматизации ТП. Конференция также предоставляет прекрасный шанс познакомиться с инновационными решениями и новейшими технологиями.

ПТА-2003 — место встречи профессионалов высокого уровня и специалистов из всех областей промышленности, включая нефтегазовую отрасль, машиностроение, приборостроение, химическую и фармацевтическую промышленность, связь, транспорт, электронику, а также сектор энергопотребления. Именно здесь вы можете встретить топ-менеджеров, ответственных за принятие решений, и профессионалов в сфере АСУТП, которые приехали на это ведущее событие в отрасли. Выставка предоставляет великолепную возможность познакомиться с последними решениями в области, представить свою продукцию перед широкой аудиторией, а также встретиться с потенциальными бизнес-партнерами и развить отношения с существующими клиентами — все это в одно время и в одном месте.

Выставка пройдет в Центре Международной Торговли, на Краснопресненской набережной, д. 12, с 9 по 11 декабря 2003 г. Организатор ПТА-2003 — выставочная компания "Экспотроника".

Подробности участия в выставке и конференции — на сайте www.pta-expro.ru