

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Краснодарского края

«КРАСНОДАРСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Учебно-методический кабинет

Попова Е.П.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами

Методическое пособие по МДК 04.01

«Теоретические основы разработки и моделирования несложных систем
автоматизации с учетом специфики технологических процессов отрасли»

для обучающихся по специальности

15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств

2015

Попова Е.П.

П– 44 Методическое пособие «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» по МДК 04.01 «Теоретические основы разработки и моделирования несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов отрасли» для обучающихся по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств

Попова Е.П. – Краснодар: ГБПОУ КК КТК , 2015. - 44с.

Методическое пособие по МДК 04.01 «Теоретические основы разработки и моделирования несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов отрасли» составлен в соответствии с рабочей программой по ПМ 04 «Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов отрасли», разработанной в соответствии с рекомендациями утвержденными директором Департамента государственной политики в образовании Министерства образования и науки Российской Федерации .

Основная задача пособия- ознакомление студентов с методикой построения автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Методическое пособие может быть использовано в проведении образовательной деятельности по подготовке специалистов, входящих в состав укрупненной группы специальностей 15.00.00 Автоматика и управление, по направлению подготовки 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии 12.11.2015, протокол № 4.

Рецензенты:

Постригань Н.Г., преподаватель ГБОУ СПО КТК КК

Глушко С.П., к.т.н., доцент кафедры Системы управления и технологические комплексы, Куб ГТУ

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Технические системы	6
1.1 Основные понятия и определения	6
1.2 Назначение, цели и функции АСУ	10
1.3 Структура преобразования информации в АСУ	11
2 Интегрированные автоматизированные системы управления	14
3 Автоматизированные системы управления технологическими процессами	19
3.1 Общие сведения	19
3.2 Основные функции АСУ ТП	26
3.3 Виды обеспечения АСУ ТП	28
4 Классификация АСУ ТП	32
5 Архитектура автоматизированных систем	38
Вопросы для самопроверки	42
Список литературы	43

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на предприятиях отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности внедряются и эксплуатируются системы управления технологическими процессами, задачами которых являются: повышение оперативности принимаемых решений по управлению технологическими объектами, получение оперативной информации о функционировании участков, цехов и предприятий в целях получения стандартной продукции, а также снижение трудоемкости при переработке плановой и учетной информации.

Системы управления технологическими процессами бывают двух видов: автоматизированные и автоматические

Автоматизированная система управления предполагает участие, человека (оператора, диспетчера) в качестве составной органической части системы управления, а автоматическая система может функционировать без участия человека (за исключением проведения профилактического контроля, ремонтного обслуживания и т. п.).

Система автоматического управления (САУ)- это совокупность устройств, обеспечивающих управление объектом без непосредственного участия человека.

Важнейшей проблемой автоматизации на современном этапе является создание автоматизированных систем управления. Опыт создания подобных систем показывает, что все АСУ можно разделить на три группы: автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), автоматизированные системы управления (АСУП) и интегри-рованные АСУ. Желаемые технические характеристики любой автоматизированной системы управления должны обеспечивать автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления в различных сферах человеческой деятельности. Для решения этой задачи необходимы инженерно-технические кадры, обладающие обширными знаниями в области вычислительной и микропроцессорной техники, робототехники, хорошо разбирающиеся в современном производстве, технологии, способные комплексно решать вопросы автоматизации производства и автоматизированных систем управления.

Настоящее учебное пособие ориентировано на подготовку специалистов в области создания и эксплуатации систем автоматического и автоматизированного управления и содержит информацию о структуре АСУ, его основных элементах, основных алгоритмических и программных задачах, решаемых при создании АСУ.

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

1.1 Основные понятия и определения

Современный этап развития промышленного производства характеризуется переходом к использованию передовой технологии; стремлением добиться предельно высоких эксплуатационных характеристик как действующего, так и проектируемого оборудования, необходимостью свести к минимуму любые производственные потери. Всё это возможно только при условии существенного повышения качества управления промышленными объектами, в том числе при широком применении автоматизированных систем.

Технико-экономическими предпосылками создания АСУ являются прежде всего рост масштабов производства, увеличение единичной мощности оборудования, усложнение производственных процессов, использование форсированных режимов (повышение давления, температуры, скорости реакций и др.) появление установок и целых производств, функционирующих в критических режимах, усиление и усложнение связей между отдельными звеньями технологического процесса. Рост производительности труда вследствие его автоматизации становится практически единственным источником расширения производства.

Указанные обстоятельства предъявляют новые требования к масштабам использования и техническому уровню АСУ, к обеспечению их надежности, точности, быстрой реакции, экономичности, т.е. к эффективности их функционирования.

Техническая база производства в большинстве отраслей промышленности достигла к настоящему времени такого уровня развития, при котором эффективность производственного процесса самым непосредственным и существенным образом зависит от качества управления технологией и организации производства. Поэтому на первый план выдвигается задача оптимального управления, решить которую без развитой АСУ в большинстве случаев невозможно.

Прежде чем перейти к рассмотрению основных понятий, применяемых в области автоматизированных систем управления, дадим определение понятию термина “система”. Авторы большинства монографий, справочников и словарей пользуются следующим толкованием: система - это совокупность взаимодействующих элементов. Любая система представляет собой не просто набор элементов (имеющих общий признак), а определенную целостность, обеспечиваемую наличием связей и взаимодействия между ее элементами.

Часто подчеркиваются также важные особенности, свойственные многим техническим, социальным и биологическим системам: наличие единой цели и как следствие - целенаправленный характер взаимодействия элементов.

Любая система существует не сама по себе, а в окружение внешней среды, которая взаимодействует с ней в целом или с отдельными ее элементами. Взаимодействие элементов системы как между собой, так и с внешней средой вносит известную неопределенность в понятие о границах системы и затрудняет ее локализацию. Поэтому обычно приходится ограничивать число учитываемых взаимодействий, отбрасывая несущественные, мало влияющие на функционирование системы и на точность получаемых моделей. По мере расширения и уточнения знаний о системе, по мере составления все более точной ее модели, необходимо вновь возвращаться к вопросу о границах системы, взаимосвязях ее с внешней средой, корректируя первоначальное представление.

Из большого количества систем в настоящем пособии мы будем рассматривать лишь один их класс - технические системы, системы управления процессами производства продукции на промышленных предприятиях. Сами процессы материального производства (вместе с оборудованием, с помощью которого они осуществляются) тоже являются системами. Однако они будут рассматриваться нами как объекты управления.

Все современные процессы производства должны выполняться в соответствии с определенными инструкциями, правилами, регламентами, нормами. Их выбором занимаются

специалисты по технологии, т.е. способами осуществления различных превращений предметов труда в ходе производства. Соответственно процессы превращения исходных материалов (сырья, полуфабрикатов, заготовок и т.д.) в готовую продукцию называют технологическими процессами.

Осуществление любого технологического процесса в материальном производстве требует очень важных действий по управлению им, т.е. изменению хода процесса в желаемом направлении. Именно поэтому технологические процессы производства должны рассматриваться как управляемые объекты.

Общую структуру схемы управления технологическим объектом можно представить в виде рисунка 1.1. Текущая информация о состоянии технологического процесса, протекающего в управляемом объекте, поступает в управляющую систему, выполняющую ряд действий, начиная со сбора информации и кончая воздействием на объект управления. Поступившая от объекта информация сравнивается с заданием системе управления, которое формируется вне ее с учетом цели функционирования системы. Результаты сравнения анализируются, после чего готовятся и принимаются решения. На рисунке показана также возможность принятия решений на основании результатов контроля и анализа.

В рассматриваемом процессе существенную роль может играть человек как элемент рассматриваемой системы управления. Например, он может принимать решения и формировать воздействия на объект. Участие человека и та роль, которая ему отводится в процессе управления, характеризует организацию этого процесса. В свою очередь соотношение действий, выполняемых человеком и автоматическими устройствами, обуславливает аппаратный состав системы управления. Наилучший вариант распределения заранее неизвестен: он зависит от конкретных условий на объекте, качества применяемых автоматических устройств, уровня технической подготовки персонала, участвующего в управлении процессом. Обычно эта проблема возникает еще при проектировании системы и ставится как задача оптимального распределения функций между людьми и техникой.

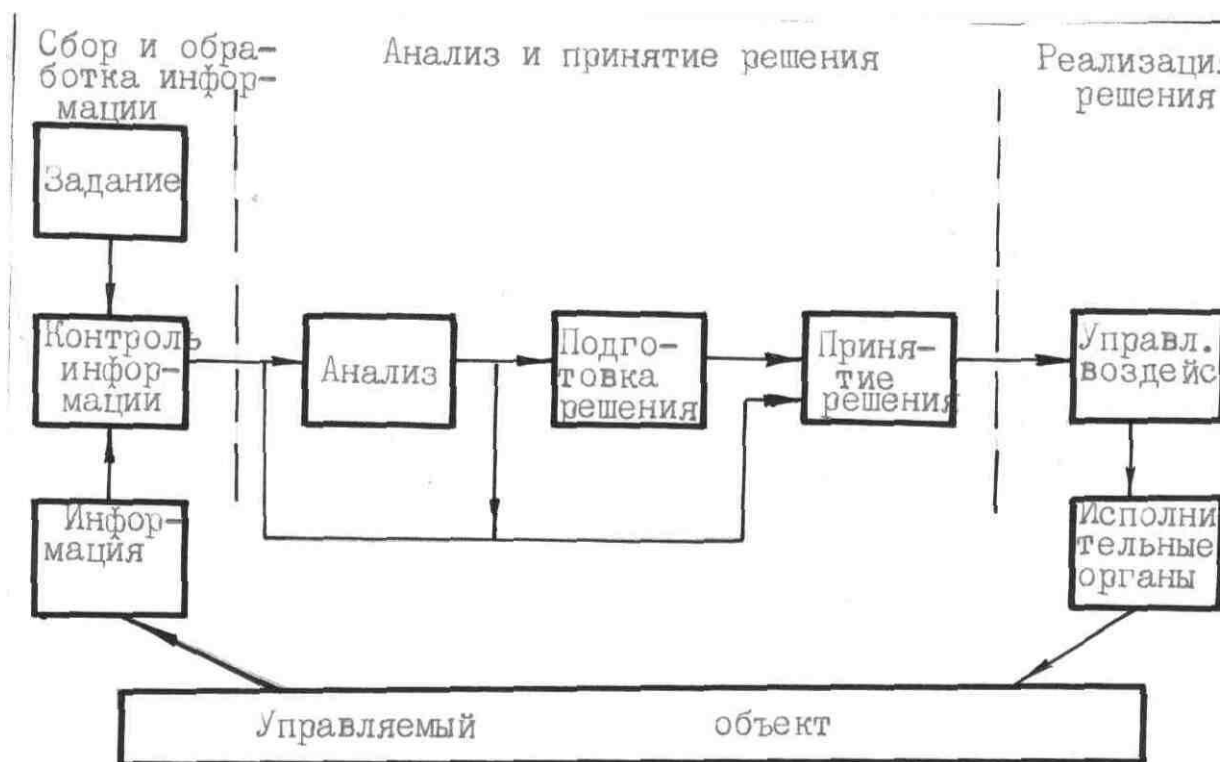


Рисунок- 1.1. Общая структурная схема управления технологическим объектом

Количество информации, которую необходимо принять и оперативно переработать для формирования эффективных управляющих воздействий, в современных системах управления производством настолько возросло, что намного превышает возможности одного человека. Управление сложным объектом приходится поручать коллективу людей, количественный рост которого все равно не обеспечивает должного качества управления. Наступает критический момент, когда для согласования и координации отдельных управляющих действий, доведения до сведения одних лиц о решениях, принятых другими лицами, необходимы интенсивные потоки информации внутри системы управления.

Кроме того, непрерывно возрастающие число и мощности промышленных объектов приводят к обращению в производстве громадных материальных, трудовых, финансовых и энергетических ресурсов. Незначительное в процентном отношении снижение качества управления, практически неизбежное при ручной обработке больших объемов информации коллективами людей, вызывает ощутимые абсолютные потери в масштабах каждого промышленного предприятия.

Основным инструментом для решения современных проблем управления материальным производством служат автоматизированные системы управления (АСУ), в которых центральная, главенствующая роль и творческие способности человека сочетаются с широким применением современных математических методов и средств автоматизации, включая, прежде всего вычислительную технику.

В соответствии с государственным стандартом АСУ - это человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления в различных сферах человеческой деятельности. Процесс оптимизации предполагает выбор такого варианта управления, при котором достигается наилучшее значение некоторого критерия, характеризующего качество управления.

Поскольку термин "управление" понимается здесь в достаточно широком смысле слова, то АСУ могут сильно различаться по типу объектов управления, характеру и объему решаемых задач и по ряду других признаков.

К настоящему времени в практике проектирования и создания АСУ сложились три их основных вида.

Автоматизированная система управления предприятием (АСУП) предназначена для решения основных задач управления производственно-хозяйственной деятельностью промышленного предприятия в целом и (или) его самостоятельных частей на основе применения экономико-математических методов и средств вычислительной техники.

Основные особенности АСУП можно определить следующим образом:

1. Доминирующее значение в АСУП имеют экономические задачи управления; нормальное функционирование предприятия возможно лишь при наличии непрерывных связей между производством и снабжением, производством и финансовыми средствами, производством и реализацией готовой продукции.

2. Определяющими в управлении предприятием являются не технологические ограничения (хотя они тоже имеют место), а условия формирования рынка производимой продукции и соответствующие цены на нее.

3. Существенны постоянная взаимосвязь со множеством других предприятий и организаций и наличия вследствие этого таких специфических задач, как управление снабжением, сбытом, финансовой деятельностью, составление статистической отчетности, учет стоимостных показателей, проблемы бухгалтерского учета, экономико-статистические расчеты и т.д.

4. Важную роль играют разнообразные задачи управления людьми и трудовыми ресурсами (подготовка приказов и распоряжений, контроль за приемом и увольнением, расчет заработной платы, контроль за ее планированием и расходованием и т.д.).

5. В АСУП используются специфические формы хранения и движения информации - документооборот, связанный с участием в решении общей задачи управления предприятием.

Вследствие сильной взаимосвязи различных показателей работы предприятия основным

критерием управления для АСУП, как правило, является прибыль предприятия за определенный период времени. Максимизация этого критерия при учете остальных показателей в виде соответствующих ограничений может часто считаться формализованной целью работы предприятия.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) - это системы, предназначенные для выработки и реализации управляющих воздействий на технологический объект управления, в соответствии с принятым критерием. Так как это одна из разновидностей АСУ, то ей свойственны следующие признаки, общие для всех АСУ:

АСУТП - это человеко-машинная система, в которой человек играет важнейшую роль, принимая в большинстве случаев содержательное участие в выработке решений по управлению;

существенную роль в АСУТП прежде всего играют средства вычислительной техники, выполняющие трудоемкие операции по сбору, обработке и переработке информации;

цель функционирования АСУТП - оптимизация работы объекта путем соответствующего выбора управляющих воздействий.

Кроме того, АСУ может быть отнесена к классу АСУТП только в том случае, если она осуществляет воздействие на объект в темпе с технологическим процессом, обеспечивает управление технологическим объектом в целом, а ее технические средства участвуют в выработке решений по управлению. Этими обстоятельствами АСУТП качественно отличаются от традиционных систем автоматики, которые по существу представляют собой технические средства для автоматизации действий человека на том или ином участке процесса. В отличие от этого в АСУТП реализуется автоматизированный процесс принятия решений по управлению технологическим объектом как единым целым, для чего в АСУТП применяются различные "интеллектуальные" автоматические устройства переработки информации, и прежде всего современные средства вычислительной техники.

Интегрированные АСУ. В соответствии с современными воззрениями и сложившейся практике создания АСУ, АСУТП не входит непосредственно в состав АСУ предприятия. При разработке, внедрении и эксплуатации на одном предприятии АСУТП и АСУП они рассматриваются как взаимосвязанные, но отдельные системы, между которыми существуют отношения иерархической соподчиненности, а не как части к целому. Все они не вложены одна в другую, а образуют многоуровневую иерархию автоматизированных систем управления промышленными объектами.

Ограниченное объединение нескольких АСУТП между собой или с АСУП, осуществляемое в целях повышения общей технической и экономической эффективности их функционирования, приводит к появлению на промышленных предприятиях интегрированных АСУ (ИАСУ). Эти системы особенно эффективны в тех случаях, когда в них реализуются взаимосвязанное, согласованное управление как технологией, так и организацией производства в масштабе всего предприятия. Однако возможны также ИАСУ меньшего масштаба, управляющие цехом, отдельным производством и т.д.

1.2 Назначение, цели и функции АСУ

Назначение любой автоматизированной системы управления, ее необходимые функциональные возможности, желаемые технические характеристики и другие особенности в решающей степени определяются тем объектом, для которого создается данная система. Для АСУТП управляемым объектом является технологический объект управления, представляющий собой совокупность технологического оборудования и реализованного на нем по соответствующему регламенту технологического процесса производства целевого продукта.

При разработке АСУТП важно правильно выделить объект управления из общей производственно-технологической структуры предприятия. Для этого учитывается назначение и роль отдельных аппаратов и установок, степень зависимости их работы от других соседних производственных участков, а также принятую (или желательную) на

данном производстве степень централизации управления.

Назначение АСУТП обычно можно определить как целенаправленное ведение технологического процесса и обеспечение смежных и вышестоящих систем управления необходимой информацией. Создание каждой АСУ должно быть направлено на получение вполне определенных технико-экономических результатов (снижение себестоимости продукции, уменьшение потерь сырья и материалов, повышение производительности труда, качества целевых продуктов, улучшения условий труда обслуживающего персонала и т.д.). Поэтому после определения назначения АСУ необходимо четко конкретизировать цели функционирования системы.

Степень достижения поставленной цели принято характеризовать с помощью критерия управления, т.е. показателя, достаточно полно характеризующего качество ведения процесса и принимающего числовые значения в зависимости от вырабатываемых системой управляющих воздействий. В строгой, математической форме критерий управления конкретизирует цель создания данной системы. Одна из общих постановок вопроса о критерии управления сводится к стремлению получить наибольший экономический эффект.

Неменьшую роль, чем критерий играют ограничения, которые должны соблюдаться при выборе управляющих воздействий. Ограничения бывают двух видов: физические, которые не могут быть нарушены даже при неправильном выборе управляющего воздействия, и условные, которые могут быть нарушены, но нарушение приводит к значительному ущербу, не учитываемому критерием. При управлении часто наиболее существенные факторы учитываются именно ограничениями, а не критерием.

Общий критерий экономической эффективности, как правило, не применим из-за сложности определения необходимых количественных зависимостей в конкретных условиях, в таких случаях формируют частные критерии оптимальности, учитывающие специфику управляемого объекта и дополненные условными ограничениями. Такими частными критериями, например, могут быть максимальная производительность агрегата при определенных требованиях к качеству продукции, условиям эксплуатации оборудования и т.д.; минимальная себестоимость при выпуске продукции в заданном объеме и заданного качества; минимальный расход некоторых компонентов, например дорогостоящих присадок или катализатора.

Чтобы добиться желаемого (в том числе оптимального в смысле выбранного критерия) хода технологического процесса, системе управления необходимо в нужном темпе выполнять множество различных, взаимосвязанных действий: собирать и анализировать информацию о состоянии процесса, регистрировать значения одних переменных и стабилизировать другие, принимать и реализовывать соответствующие решения по управлению и т.д.

1.3 Структура преобразования информации в системе управления

Среди функций автоматизированных систем управления выделить: измерительную, информационную и управляющую.

Измерительная функция заключается в получении информации о состоянии объекта.

Управляющая функция автоматизированной системы управления - функция, включающая получение информации о состоянии технологического объекта управления, оценку информации, выбор управляющих воздействий и их реализацию

Информационная функция АСУ - функция, включающая получение информации, обработку и передачу информации персоналу или во вне системы о состоянии объекта управления или внешней среды.

Перспективу развития измерительных систем можно обозначить двумя этапами. На первом этапе измерительная функция становится определяющей, а информационные функции, связанные с отображением результатов измерений, рассматриваются как вспомогательные. На втором этапе система является информационной, т. е. реализует не только измерительную, но и многие информационные функции. В результате формируются измерительно-информационные системы (ИИС), которые выполняют функции контроля,

испытаний, диагностики, обнаружения, распознавания и др.

ИИС определяется как «информационная система, содержащая в качестве подсистем (элементов) измерительные преобразователи, приборы или измерительные системы».

Совершенствование ИИС стимулирует развитие управляющей подсистемы как определенного звена систем управления. Тенденция развития состоит в насыщении управляющих систем средствами измерений (СИ) и в их автоматизации на основе использования средств вычислительной техники. В результате современная управляющая система, например v входящая в состав автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП), представляет собой совокупность ИИС, управляющей и исполнительной подсистем (рис. 14.1).

Определяющим для ИИС является уровень эффективности достижения тех целей, ради которых она создана, т. е. для контроля, испытаний, диагностики, обнаружения, распознавания и др., а для АСУТП — для управления.

Специфика ИИС состоит: в агрегатном способе построения; комплектовании во многих случаях непосредственно на объекте; неразрывной связи с объектом, распределенности в пространстве, многоканальности, многофункциональности, гибкости структуры и наличия в своем составе вычислительной техники.

Термин «процесс преобразования информации» следует понимать в широком смысле слов. Он объединяет:

— процессы выделения информации (в частности, измерительной) в результате взаимодействия информационного средства (в частности, средства измерения) с объектом познания (в частности, измерения);

— процессы восприятия информации от вторичных ее источников, когда информационное средство непосредственно взаимодействует с объектом, который является носителем уже выделенной информации;

— процессы преобразования информации из одной формы в другую (измерительной — в классификационную, управляющую и т. п.);

— процессы передачи, хранения и обработки информации;

— процессы преобразования управляющей информации в физическое воздействие (состояние). Развитие представлений о преобразованиях информации и ее количественном оценивании должно привести в итоге к созданию теории единства информационных процессов.

В АСУТП как наиболее сложной из рассматриваемых систем, в основном включающей в себя ИИС, информация «возникает» (как измерительная) на выходе первичного преобразователя (датчика), передается, оставаясь таковой, по измерительному каналу (включающему в себя средство обработки результатов измерений), преобразуется в классификационную информацию (решение) и на выходе ИИС преобразуется в управляющую информацию (в соответствующей подсистеме АСУТП) и «исчезает» (превращается в необходимое воздействие на объект управления) в исполнительной подсистеме

Так, ИИС определена как «информационная система, состоящая из информационных средств (в том числе средств измерения) и вспомогательных технических средств, в которых измерительная информация преобразуется в другие виды классификационной информации.

2 ИНТЕГРИРОВАННЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Интегрированные автоматизированные системы (ИАСУ) – это человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления в различных сферах человеческой деятельности.

Интегрированная автоматизированная система - совокупность двух или более взаимосвязанных АСУ, в которой функционирование одной из них зависит от результатов функционирования другой (других) так, что эту совокупность можно рассматривать как единую АСУ.

Главные задачи ИАСУ : вскрытие потенциальных резервов технологических процессов, формирование оптимального управления производством с целью наилучшего использования потенциальных резервов и эффективности проведения процесса в целом

До настоящего времени существует три типичных класса автоматизации промышленных предприятий:

АСУ П - система автоматизации управленческой и финансово-хозяйственной деятельностью предприятия.

САПР – система автоматизированного проектирования

АСУ ТП – система автоматизации технологических и производственных процессов.

Они проектировались и создавались исходя из требований различных подразделений предприятия и не были подчинены единым целям и задачам, оставались слабо связанными физически и информационно.

На данном этапе:

1. Проявляется логическое и информационное взаимопроникновение различных уровней автоматизации.

Интеграция этих систем позволяет автоматизации стать реально производительной силой и охватить предприятие в целом, от технологов-операторов до высшего руководства.

2. Идет интенсивное сближение стандартов и средств сопряжения различных аппаратных и программных средств автоматизации. Это позволяет без существенных затрат объединить в одну систему оборудования от различных производителей современных и планируемых к выпуску.

3. Наблюдается бурное развитие технологии Интернет и их все более глубокое проникновение ее во все уровни систем автоматизации предприятий

Комплексная система автоматизации представляет собой трехуровневую пирамиду управления промышленным предприятием: Верхний уровень управления предприятием (административно-хозяйственный) решает стратегические задачи, обеспечивает управление ресурсами в масштабе предприятия в целом, включая часть функций поддержки производства (долгосрочное планирование и стратегическое управление в годовом, квартальном, месячном масштабе). Средний интеграционный уровень управления (производственный) решает задачи оперативного управления процессом производства, обеспечивает эффективное использование ресурсов и оптимальное исполнение плановых заданий на уровне цеха, участка, станка. Нижний уровень решает классические задачи управления технологическими процессами. Интеграция АСУП с системами реального времени АСУ ТП обеспечивает оперативность и достоверность информации, на основе которой принимаются управленческие решения на всех уровнях управленческой вертикали.

Назначение и цели создания интегрированных систем :

-своевременное представление информации руководителям всех уровней;

- информация о количестве выхода продукции на каждом этапе технологического цикла;
- получение гарантированного качества готовой продукции;
- прогнозирование возможных отклонений параметров технологических процессов;
- снижение затрат на производство;
- повышение точности исполнения заказов;
- соблюдение сроков исполнения заказов.

Характеристика видов обеспечения ИАСУ

Основные виды обеспечения ИАСУ: организационное, программное, техническое, математическое и информационное, методическое, лингвистическое.

Техническое обеспечение АСУ: Совокупность всех технических средств, используемых при функционировании АСУ.

Программным обеспечением называется совокупность программ обеспечивающих реализацию функций АСУ, заданное функционирование комплекса технических средств (КТС) АСУ и предполагаемое развитие системы, совокупность программ на носителях данных и программных документов, предназначенная для отладки, функционирования и проверки работоспособности АСУ.

Общее программное обеспечение автоматизированной системы; ОПО АС: Часть программного обеспечения АСУ, представляющая собой совокупность программных средств, разработанных вне связи с созданием данной АС. Обычно ОПО АС представляет собой совокупность программ общего назначения, предназначенных для организации вычислительного процесса и решения часто встречающихся задач обработки информации.

Специальное программное обеспечение автоматизированной системы; СПО АС: Часть программного АС, представляющая собой совокупность программ, разработанных при создании данной АС.

Организационное обеспечение АС: Совокупность документов, устанавливающих организационную структуру, права и обязанности пользователей и эксплуатационного персонала АС в условиях функционирования, проверки и обеспечения работоспособности АС.

Программно-технический комплекс автоматизированной системы; ПТК АСУ: Продукция, представляющая собой совокупность средств вычислительной техники, программного обеспечения и средств создания и заполнения машинной информационной базы при вводе системы в действие достаточных для выполнения одной или более задач АС.

Математическим обеспечением называется совокупность математических методов, моделей и алгоритмов для решения задач и обработки информации с применением средств вычислительной техники

Информационное обеспечение – основа для функционирования АСУ –называется совокупность систем классификации и кодирования технологической, технико-экономической информации, сигналов, характеризующих состояние ПТК, массивов данных и документов, необходимых для выполнения всех функций АСУ, совокупность форм документов, классификаторов, нормативной базы и реализованных решений по объемам, размещению и формам существования информации, применяемой в АСУ при ее функционировании.

Методическое обеспечение АС: Совокупность документов, описывающих технологию функционирования АС, методы выбора и применения пользователями технологических приемов для получения конкретных результатов при функционировании АС.

Лингвистическое обеспечение АС: Совокупность средств и правил для формализации естественного языка, используемых при общении пользователей и эксплуатационного персонала АС с комплексом средств автоматизации при

функционировании АС.

Пути развития интеграции

Горизонтальная интеграция – объединение между собой всех автономных систем автоматизации технологических и производственных процессов в единую информационную сеть, обеспечивающую необходимый обмен данными между всеми подразделениями основного и вспомогательного производств. В том числе это и система учета организованная на каждом этапе производственных процессов от поставки исходного сырья до склада готовой продукции.

Вертикальная интеграция – интеграция систем управления предприятием (АСУП) и систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), с целью обеспечения максимальной эффективности всех систем автоматизации. Вертикальная интеграция основывается на организации потоков информации от нижнего уровня (датчиков и контроллеров) во внутренние и внешние компьютерные сети предприятия и через них в административные системы управления.

Данная задача решается на основе объединения промышленных и административных сетей. Основная цель вертикальной интеграции – устранение препятствий на пути информационных потоков между уровнями АСУП и АСУ ТП с целью оперативного обмена данными.

Требования к технологиям построения ИС:

1. работать в режиме реального времени;
2. обеспечивать высокую скорость обработки данных;
3. обеспечивать возможность ведения распределения баз данных;
4. предоставлять доступ из используемых операционных сред;
5. подключить неограниченное число пользователей;
6. иметь возможность управлять распределением потоков информации в системе.

Основные направления интеграции.

Интеграция осуществляется по следующим основным направлениям.

Функциональная интеграция является основным направлением, во многом определяющим все остальные виды интеграции. Она обеспечивает единство целей различных АСУ, а также согласованность критериев, действующих в системе, и базируется на системном подходе к управлению предприятием. При этом вносится предложение, что при всей сложности предприятия как объекта управления все его отдельные компоненты могут и должны рассматриваться как единое целое.

Математическая интеграция порождена функциональной интеграцией и заключается в создании комплекса взаимосвязанных математических моделей, алгоритмов и методов решения функциональных задач АСУ различных уровней.

Программная интеграция определяется математической и обеспечивает совместное функционирование комплекса взаимосвязанных программ, информационных баз данных, а также операционных систем ЭВМ, входящих в систему.

Информационная интеграция заключается в едином комплексном подходе к созданию, хранению, обновлению и накоплению технико-экономической информации, необходимой для функционирования ИАСУ. Информация в ИАСУ организуется не по отдельным задачам управления, а по всей системе в целом в виде взаимосвязанного распределенного в пространстве комплекса информационных массивов. Это приводит к созданию распределенных баз данных. Особое место при информационном обеспечении ИАСУ принадлежит массивам обмена, реализующим информационные связи между отдельными функциональными задачами как на одном, так и на разных уровнях управления.

Организационная интеграция обозначает разработку и реализацию на

предприятию комплекса различных мероприятий (организационных, технических, административных, хозяйственных, правовых, социальных), обеспечивающих внедрение ИАСУ. Этот вид обеспечения имеет большое значение, так как внедрение ИАСУ приводит к значительным изменениям прав и обязанностей, функций, стиля работы, производственных отношений фактически всех работающих на предприятии как в функциональных службах, так и в производственных подразделениях.

И организационная интеграция, и все остальные виды интеграции должны обеспечить управление в реальном (наиболее прогрессивном) масштабе времени с использованием диалогового режима.

Техническая интеграция заключается в рациональном объединении разнообразных технических средств АСУ различных уровней в единый, совместно функционирующий комплекс технических средств. Основными направлениями технической интеграции являются переход к АСУ, работающим на всех уровнях в режиме реального времени; создание функциональных и территориально распределенных АСУ.

Фактически при создании ИАСУ встает вопрос о создании единой информационно-вычислительной сети всего предприятия.

Основы современных систем автоматизации

В основе интегрированных систем автоматизации лежит использование компонентов, которые удовлетворяются такими свойствами, как открытость, масштабируемость систем, комплексность подхода и тиражируемость.

Открытость – означает применение открытых стандартов, определяющих гибкость архитектурных систем автоматизации, возможность взаимодействия с другими системами за счет совместности стандартизированных изделий и программ на разных уровнях.

Стандартизация – предполагает использование компонентов систем автоматизации, основанных на существующих стандартах, на программные и технические решения.

Современные тенденции таковы, что системы автоматизации построены на основе различных решений, должны интегрироваться в единые системы и комплексы без серьезных дополнительных разработок.

Типизация решений – должна быть заложена в основу каждой создаваемой системы автоматизации. Позволит экономить на закупках всех компонентов и внутренних систем.

Масштабируемость систем – позволяет создавать и модернизировать системы автоматизации со средствами, обеспечивающими необходимые функции.

Комплексность подхода – подразумевает ориентироваться на использовании средств автоматизации разного уровня для достижения конкретных целей.

Тиражируемость – каждая система автоматизации должна обладать воспроизводимостью и тиражируемостью, что имеет прямое влияние на затраты по созданию систем на себестоимость продукции.

3 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (АСУТП)

3.1 Общие сведения

Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП) — человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор, обработку информации и управление технологическими объектами в соответствии с принятыми критериями.

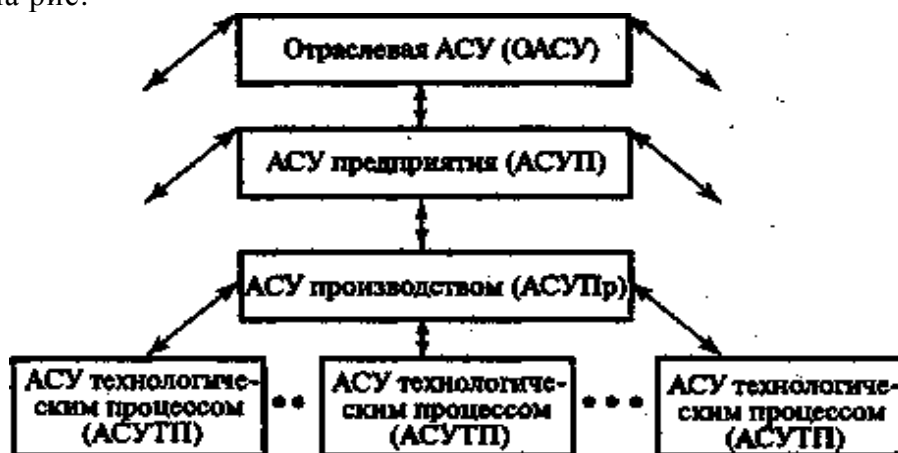
Критериями управления АСУТП являются технико-экономические показатели (например, себестоимость готового продукта, производительность ТОО при стандартном качестве продукта) или технологические показатели (например, параметры технологического процесса, параметры качества готового продукта).

Совокупность совместно функционирующих АСУТП и ТОО называется автоматизированным технологическим комплексом (АТК). Многочисленные датчики технологических параметров — температуры, давления, расхода, качества и т. д., а также датчики состояния оборудования («включено», «выключено») служат для получения информации о текущем состоянии объекта в реальном масштабе времени.

Одними из главных преимуществ АСУ ТП является снижение, вплоть до полного исключения, влияния так называемого человеческого фактора на управляемый процесс, сокращение персонала, минимизация расходов сырья, повышение качества исходного продукта, и в конечном итоге существенное повышение эффективности производства. Основные функции, выполняемые подобными системами, включают в себя контроль и управление, обмен данными, обработку, накопление и хранение информации, формирование сигналов тревог, построение графиков и отчетов.

АСУТП — одно из наиболее специфических применений вычислительной техники. ЭВМ и устройства, входящие в состав АСУТП, управляют ТОО, функционирующим в реальном времени и реализующим технологический процесс (ТП). При этом на вычислительную технику возложены задачи управления пуском и остановом технологического оборудования, контроля его состояния и защиты от перегрузок, поддержания заданного режима работы оборудования и стабилизации отдельных технологических параметров, оптимизации качественных и количественных показателей работы отдельных агрегатов и технологического объекта в целом и т. п.

Под назначением АСУТП на предприятиях пищевой промышленности следует понимать целенаправленное проведение технологических процессов для получения в достаточном количестве различных пищевых продуктов стандартного качества с наименьшими затратами и обеспечение смежных и вышестоящих АСУ необходимой информацией. Иерархия АСУ, типичная для пищевой промышленности, представлена на рис.



АСУТП обеспечивают высокотехнологическое производство и стандартное качество продукции, снижают материальные и энергетические затраты, создают устойчивость и надежность в работе производственных структур, гарантируют функционирование системы в заданных параметрах согласно заданной (целевой) функции. Человек выступает в АСУТП как оператор, диспетчер ее работы. Получаемые от преобразователей, регуляторов и измерительных устройств, контролирующих технологические процессы, сигналы, несущие определенную информацию о состоянии ТОУ, поступают к оператору, следящему за выполнением комплекса операций, направленных на оптимальное протекание процессов производства.

С функциональной точки зрения АСУТП представляет собой программно-технический комплекс (ПТК), осуществляющий во взаимодействии с человеком ввод, обработку и отображение сигналов, характеризующих состояние ТП, а также, при необходимости, выработку управляющего воздействия для управления ходом ТП.

АСУТП образует совместно с ТОУ программно-технический комплекс (ПТК).

Основной задачей АСУТП является поддержание заданного режима работы ТОУ, в частности распознавание и ликвидация отклонений от оптимального протекания ТП. Эта задача выполняется с помощью традиционных функций контроля, регулирования и управления с использованием различных способов измерения, идентификации, оптимизации и адаптации.

Оперативный персонал рассматривает систему управления как вспомогательное средство, облегчающее ему выполнение основной задачи: ведение ТП в соответствии с заданным регламентом. В обязанности персонала входит: наблюдение за ходом ТП, распознавание нарушений; вмешательство при отклонениях от заданного режима, в том числе и в аварийных ситуациях, путем изменения вручную некоторых параметров (например, изменение уставок регуляторов); переключение структурных связей и т. п.; анализ причин нарушений, принятие решений по их устранению.

Совокупность этих действий связана с функцией оперативного управления. При ее реализации большое значение придается наличию процедур, в которых система ведет оператора, подсказывая решения в аварийных ситуациях.

Организация управления в АСУТП требует получения информации о протекании ТП и определения оптимального режима функционирования объекта с реализацией найденных оптимальных управляющих воздействий на ТОУ.

Сложность управления ТОУ определяется большим размахом вектора информации, многообразием методов ее обработки и разнообразием форм использования полученных результатов. Обеспечение оптимального протекания технологического процесса в АСУТП обусловлено реализацией в этих системах множества взаимосвязанных операции сбора, хранения, анализа и обработки информации о ТОУ; обработки показаний, регистрации или индикации одних переменных и регулирования других, реализации набора определенных решений по управлению. Выполнение перечисленных решений обусловлено функционированием системы, т. е. выполнением ею установленных функций.

Задачи АСУТП и диспетчерских систем

Сбор и обработка технологической информации, взаимодействие с промышленными контроллерами, датчиками, измерительными приборами, ИМ; визуализация ТП, техническая анимация, ЧМИ; автоматическое управление и регулирование; накопление данных по истории работы системы, представление их в виде графиков, таблиц, отчетов и т. д.

Задачи АСУТП и информационных систем

Организация потоков информации в локальных и глобальных сетях; работа с локальными БД и серверами; создание клиентских и серверных компонентов в архитектуре «клиент — сервер», а также «клиент — сервер» приложений — сервер данных; развитие средств ввода и отображения данных (формы, страницы,

многостраничные и односторонние диалоги); сложная обработка и анализ данных (статистика, корреляционный анализ, моделирование), генерация отчетов и других документов.

Система управления АСУ ТП предприятия

Современные многоуровневые РСУ строятся по объективному принципу: каждый уровень АСУТП соответствует некоторому уровню технологического объекта управления (ТОУ), а каждому элементу АСУТП — один или несколько элементов ТОУ соответствующего уровня. Установление такого соответствия значительно повышает надежность системы и уменьшает интенсивность сетевых обменов, так как ввод/вывод информации и ее обработка максимально локализируются.

Анализ требуемых характеристик следует начинать с анализа структуры объекта управления и информационных характеристик его элементов. Основная информационная характеристика объекта — число сигналов — главный фактор он всегда используется в выдаче задания на разработку АСУТП, однако многообразие т сигналов является препятствием ее эффективного использования.

В мире информационных технологий невозможно представить себе современное производство без использования SCADA-систем. Каждое внедрение системы позволяет экономить средства повышать эффективность и безопасность.

Нижний уровень этой схемы составляют измерительные приборы и исполнительные механизмы. В настоящее время они могут быть аналоговыми или цифровыми (интеллектуальными). Аналоговые представляют измеренную величину в форме определенной значения напряжения или силы тока. Цифровые — это встроенные логические схемы, они представляют измеренную величину в виде цифрового сигнала, соответствующего спецификации протокола передачи данных, определенного для этих устройств. Для обмена информацией с приборами первого вида необходимо использовать АЦП/ЦАП (аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи). С приборами второго типа можно обмениваться информацией непосредственно по сети передачи данных.

Следующий уровень — контроллеры. Они выполняют функцию автоматического управления технологическим процессом. Целью управления является выдача сигналов на исполнительные механизмы в результате обработки данных о состоянии технологических параметров, полученных посредством измерительных приборов, по определенным алгоритмам.

Серверы технологических данных обеспечивают обмен информацией между технологическими устройствами и сетью персональных компьютеров. Они поддерживают протокол работы с технологическими устройствами и протокол работы с сетью персональных компьютеров.

Данные о текущих параметрах технологического процесса могут быть использованы для контроля ее состояния и управления им с автоматизированных рабочих мест операторов; для архивирования истории изменения технологических параметров; для формирования суммарных отчетных форм в целях предоставления информации руководящему персоналу.

В данной схеме SCADA-система представлена серверами технологических данных и автоматизированными рабочими местами (АРМ) операторов.

Отметим функции SCADA-систем:

1. Сбор, первичная обработка и накопление информации о параметрах технологического процесса и состоянии оборудования от промышленных контроллеров и других цифровых устройств, непосредственно связанных с технологической аппаратурой.

2. Отображение информации о текущих параметрах технологического процесса на экране ПЭВМ в виде графических мнемосхем. Отображение графиков текущих значений технологических параметров в реальном времени за заданный интервал.

3. Обнаружение критических (аварийных) ситуаций. Вывод на экран ПЭВМ технологических и аварийных сообщений.
4. Архивирование истории изменения параметров технологического процесса.
5. Оперативное управление технологическим процессом.
6. Предоставление данных о параметрах технологического процесса для их использования в системах управления предприятием.

На верхнем уровне управления (производством в целом) основой решения задач управления являются отдельные информационные сети, связывающие АРМ управляющего персонала на разных участках (мастеров, технологов, начальников цехов) с планирующими ми подразделениями. Эти сети взаимодействуют (или совпадают), корпоративной сетью всего предприятия. В настоящее время абсолютно доминирующим типом таких сетей является Ethernet (сеть шинной технологии, случайного метода доступа, длиной в несколько десятков км в зависимости от физической среды передачи информации.). Она используется и как сеть, связывающая отдельные пульта операторов ТП ждуд собой, и как сеть, объединяющая плановые, диспетчерские оперативные органы управления производством, и как корпоративная сеть предприятия. Развитие информационных сетей (ИС) осуществляется в направлении создания все более высокоскоростные; магистралей передачи информации. В настоящее время разработаны и все шире используются (особенно при построении корпоративных сетей крупных предприятий) три типа магистралей:

- Fast Ethernet — шинная топология, случайный метод доступа, скорость передачи данных—100 Мбод;
- FDDI — топология типа «двойное кольцо», метод доступа — временный маркер, скорость передачи данных — 100 Мбод.
- АТМ — шинная топология, метод доступа — «точка к точке», скорость передачи данных — 155 Мбод.

Эти магистрали взаимодействуют с сетью Ethernet и постепенно заменяют ее при увеличении объемов информации, передаваемой по ИС в единицу времени. Последнее особенно актуально для корпоративных сетей, которые включают в себя ряд новых функций. Кроме информационной связи между различными производственными И хозяйственными подразделениями предприятия, они обеспечивают работу местной АТС, охранно-пожарной сигнализации, видеосистем, инженерных обслуживающих систем. Сеть интегрально обеспечивающая информационные связи этих служб, называют структурированной сетью предприятия. Узлы рассматриваемых сетей — АРМ управленческого персонала, серверы БД приложений, складов данных, Web-серверы (последние обеспечивают выход корпоративных систем в Ethernet).

Наряду с типизацией ИС происходит типизация сетевых ОС,| которыми оснащены ПК — узлы ИС. Лидерами таких ОС, требующих минимальных объемов памяти, являются: Windows NT; Netware 4.1; OS/2 LAN Server 4.0; Vines 5.54.

Большинство российских предприятий ориентируется на ОС Windows NT, которая стала фактически типовой ОС ИВС предприятий. То же самое происходит и с большими сетевыми СУБД, которыми оснащаются информационные (корпоративные) системы предприятий. Если раньше можно было говорить о лидирующем положении ряда конкурирующих СУБД: Oracle, Subase, Informix, MS SQL — Server, Netwage SQL, то в последнее время на роль типовых лидеров для крупных предприятий все более явно претендует СУБД Oracle, которая, несмотря на сравнительно высокую стоимость, имеет преимущества перед другими большими СУБД в виде важных для предприятий приложений. Все большее внимание уделяется открытости различных программных продуктов, используемых на рабочих станциях в узлах ИС и/или на отдельных ПК, являющихся пультами операторов. Это свойство реализуется через универсальные программные взаимосвязи, которыми оснащаются программы разных фирм. Наиболее распространенными видами таких взаимосвязей являются:

- типовой интерфейс общения ПрП друг с другом — OLE;

- межпрограммный протокол — DDE;
- протокол обмена с открытыми СУБД — ODBC;
- структурированный язык запросов к СУБД — SQL.

Наряду с этим открытость и простота получения данных в

ИС достигается более широким внедрением Internet-технологий. Она дает возможность любым конечным пользователям обращаться с программами и БД с помощью гипертекста (как в Internet), что существенно сказывается на скорости внедрения и легкости эксплуатации ИВС.

На среднем уровне управления (цех, отделение, крупный агрегат) связующим звеном между контроллерами и пультами операторов является промышленная сеть, которая должна гарантировать не только обычные, предъявляемые с ИС, но и специфические требования доставки всех полных сообщений в нужное место и в заданное время. Если раньше каждая фирма, выпускающая НТК, разрабатывала свою, закрытую для других контроллеров промышленную сеть, то в последние годы под нажимом заказчиков фирмы изменили свою политику, стали ориентироваться на открытие своих промышленных сетей для аппаратуры других фирм. Постепенно выделилось несколько наиболее распространенных промышленных сетей, зарекомендовавших себя на практике с удовлетворительными для пользователей показателями, высокой надежностью работы и простотой обслуживания (сети Modbus, Interbus, Bitbus S, CAN и др.), соответственно ими стали оснащать свои ПТК разные производители.

Используемая на среднем уровне управления аппаратура достаточно полно типизирована. Это касается и пультов операторов, контроллеров. В качестве пультов операторов используются различные по мощности типовые ПК. Функциональные клавиатуры операторов, обычно включаемые в комплект пульта, поставляются в стандартном исполнении, и все большее число фирм вместо разработки оригинальной функциональной клавиатуры включают их в поставку для ПТК, т. е. применяется стандартизированный вариант

В большинстве случаев ОС пультов в зависимости от принятой архитектуры системы управления реализуются в вариантах типовых ОС Windows, либо широко распространенной ОС PV QNX.

Основное ПО пультов оператора и диспетчера, рабочих станций мастера и начальника цеха реализуется (SCAE) А-программой, которая выполняет основные функции визуализации измеряемой и контролируемой информации, передачи данных и команд системе контроля и управления.

Она всегда состоит из инструментального (средство разработки конкретного ПО различных пультов) и исполнительных комплексов (реализация разработанного ПО в определенной операционной среде).

Постепенно уменьшается число фирм, которые сами разрабатывают для своего ПТК оригинальные SCADA-программы, возрастает число специализированных фирм, выпускающих открытые SCADA-программы, используемые практически с любым ПТК. Открытость SCADA-программы обеспечиваются рядом факторов:

- возможностью их работы в типовых операционных средах;
- наличием типовых программных интерфейсов (DDE, OLE, ODBC, SQL и др.), связывающих их с другими программами и СУБД;
- включением специальных драйверов для связи SCADA-программ с наиболее прогрессивными контроллерами разных фирм (в ведущих открытых SCADA-программах имеется несколько сот различных драйверов);
- присутствием в них особого инструментального средства для создания новых драйверов.

Открытость SCADA-программы достигается также путем использования специального достаточно нового стандарта — типового интерфейса общения между ПрП

в промышленных СУ — OPC. Наличие почти во всех последних версиях контроллеров и открытых SCADA-программах стандартного интерфейса OPC позволяет непосредственно соединять их без разработки специальных драйверов.

Открытые SCADA-программы обладают преимуществами перед большинством закрытых программных продуктов того же назначения, разрабатываемых фирмами, выпускающими ПТК. Эти программы более мощные, отличаются разнообразием возможностей, проще при проектировании ПТК и удобны в эксплуатации.

На нижнем уровне управления, объединяющем отдельные контроллеры с выносными блоками ввода/вывода и интеллектуальными приборами (датчиками и ИМ), происходят крупные изменения, которые, с одной стороны, обусловлены общими тенденциями стандартизации различных классов средств автоматизации, а с другой — увеличением мощности и параллельным удешевлением микропроцессоров, встраиваемых в отдельные приборы (т. е. они соответствуют прилагательному «интеллектуальные»).

Достаточно перспективной технически и выгодной экономически является связь интеллектуальных датчиков и ИМ с контроллерами посредством цифровой шины. Ее применение исключает искажения низковольтных аналоговых сигналов в цепях связи контроллеров с приборами, возникающие от различных промышленных электромагнитных помех; существенно экономит средства на кабельную продукцию, позволяя к одной шине подключать несколько приборов. Для соединения контроллеров ПТК с приборами разных фирм необходима стандартизация полевой шины. Необходимый типовой протокол — HART-протокол — был создан, и фирмы, выпускающие ПТК и приборы, его поддерживают.

В последнее время наблюдается тенденция рационального пользования микропроцессоров, встраиваемых в интеллектуальные приборы и в блоки ввода/вывода. Это обусловило появление логики Fieldbus Foundation, ставящей своей целью перенос типов алгоритмов переработки измерительной информации (фильтрат масштабирования, линеаризации и т. п.), регулирования (стабилизации, слежения, каскадного управления и т. п.), логического управления (пуска, останова, блокировки и т. п.) на самый нижний уровень интеллектуальных блоков ввода/вывода, датчиков.

Для реализации этой идеологии разработана новая типовая полевая сеть Fieldbus HI, которая завоевывает свое место в продукции разных фирм. Эта сеть реализует все функции, свойственные HART-протоколу, при этом по специальным технологическим языкам общения с приборами представляется возможным посредством этой сети программировать конкретные алгоритмы контроля и управления, реализуемые в приборах.

— Существующая в настоящее время типизация отдельных программных и технических средств и их открытость к средствам других фирм позволяет системным интеграторам не разрабатывать, а собирать из отдельных программных и технических модулей и средств разных фирм достаточно большие ПТК и СУ, ориентированные на автоматизацию конкретных промышленных объектов.

3.1 Основные функции АСУТП

Функцией АСУТП принято называть совокупность действий, направленных на достижение частной цели управления. Она (функция) должна включать полный набор операций обработки информации: ввод, переработку, накопление, отображение и вывод.

Любая АСУТП является многофункциональной системой, т. е. обладает внешними и внутренними функциями. Внешними являются функции, определяемые назначением системы; внутренними — служебные функции, обеспечивающие качественное выполнение основных, внешних функций. Внешние функции АСУТП подразделяют на информационные и управляющие. К информационным относят функции системы, результатом выполнения которых является предоставление оператору ТП или внешним потребителям информации о состоянии управляемого процесса.

Информационная подсистема. Она предназначена для представления

технологическому персоналу оперативной, достоверной, разносторонней, подробной, обработанной соответствующим образом информации о настоящем, будущем и прошлом ТОУ. Она выполняет перечисленные ниже функции.

Сбор и первичная обработка информации. Эта функция состоит из ряда операций. Первой является опрос чувствительных элементов с заданной частотой.

Операции фильтрации и прогнозирования технологических параметров состоят в получении наиболее правдоподобных настоящих и будущих (прогнозируемых) значений параметров по результатам измерений. При фильтрации отбрасывают явно неистинные значения параметров, возникающие при сбое измерительной системы, и на это время присваивают расчетное значение параметра, исходя из зависимостей процесса.

Вычисление определенных параметров или комплексных показателей, не поддающихся непосредственному измерению и расчет технико-экономических показателей (ТЭП). К ТЭП процесса относятся величины, комплексно характеризующие ТОУ в данный момент или за определенный интервал времени: выработка основных и побочных продуктов; расходы всех видов сырья, топлива, электроэнергии, пара, воздуха, воды, вспомогательных материалов и т. п.; удельные расходы этих же потоков на 1 т вырабатываемого основного товарного продукта; производительность ТОУ по сырью и основному продукту; технологическая себестоимость 1 т основного товарного продукта.

Контроль за состоянием ТОУ включает контроль текущих значений основных параметров процесса, проверка соответствия параметров процесса заданным оптимальным значениям и информирование персонала о возникновении несоответствия; измерение и регистрация параметров по выбору оператора; контроль за состоянием оборудования, учет его пробега и определение срока ремонта.

Управляющая подсистема. Она предназначена для выработки и реализации управляющих воздействий на ТОУ. При этом под выработкой понимают определение на основании имеющейся информации рациональных управляющих воздействий, а под реализацией — действия, обеспечивающие их. Эта подсистема выполняет следующие функции.

Программное управление по заданным программам, в том числе пуск и останов отдельных машин и аппаратов; логическое управление в типовых ситуациях, определение «узких мест» и согласование нагрузок последовательно работающих аппаратов; формирование и реализация управляющих воздействий, обеспечивающих достижение режима, оптимального по технологическому или технико-экономическому критериям.

Регулирование отдельных технологических параметров.

Оптимальное управление, т. е. поиск и выдача оптимальных управляющих воздействий, обеспечивающих наилучшее достижение цели управления оптимального по технологическому или технико-экономическому критериям.

Вспомогательная подсистема. Вспомогательные функции АСУТП обеспечивают собственно их функционирование, т. е. задают алгоритмы функционирования системы, служат для диагностики состояния комплекса технических средств (КТС), формирования базы данных и, ведения информационной базы.

3.2 Виды обеспечений АСУТП

Выполнение перечисленных функций и режимов работ реализуется комплексом взаимодействующих обеспечений АСУТП: техническим, программным, математическим, информационным, метрологическим, организационным и действий оперативного персонала.

Техническое обеспечение (ТО) — это комплекс технических средств (КТС), обеспечивающий формирование информации о состоянии ТОУ; получение и передачу информации; ее обработку и формирование управляющих воздействий; представление информации оперативному персоналу; управление исполнительными механизмами для воздействия на технологический процесс; передачу информации в смежные или

вышестоящие АСУ.

Состав и структура КТС определяется функциями и режимами работы АСУТП, а также спецификой ТОУ.

Основой КТС современных АСУТП служат микропроцессорные средства.

Программное обеспечение (ПО) — совокупность программ и эксплуатационной программной документации, необходимых для реализации функций АСУТП и заданного режима функционирования КТС. Оно состоит из общего (системного) ПО и других средств вычислительной техники, инструментального ПО, при помощи которого производится разработка прикладного ПО, обеспечивающего решение конкретных задач функционирования ТОУ согласно заданным алгоритмам управления.

Общее ПО поставляется в комплекте с вычислительной техникой и представляет собой совокупность операционной системы, системы управления базой данных, организующих, служебных и транслирующих программ, программ отладки и диагностики, библиотеки стандартных программ. Оно обеспечивает нормальную работу КТС АСУТП.

Специальное ПО — это совокупность программ, реализующих информационные и управляющие функции конкретной АСУТП. Оно разрабатывается на базе и с использованием общего ПО.

Несмотря на существенные различия ТОУ, в программах управления ими имеется много общего. Это позволяет разрабатывать для большей части функций управления типовые пакеты прикладных программ (ППП), которые сравнительно просто адаптируются под конкретные ТОУ.

Наиболее сложной задачей при разработке ПО является создание программ оптимального управления технологическим объектом.

Программное обеспечение, с помощью которого проводится разработка ПО, называют инструментальным. В его состав входят следующие программы: редакторы, трансляторы, компоновщики, настройщики, библиотекари и др.

Если с помощью инструментального ПО на ЭВМ с одной системой команд осуществляется разработка ПО для ЭВМ с другой системой команд, то такое инструментальное ПО называют кроссовым.

Программное обеспечение, полученное в результате разработки и отладки и предназначенное для решения различных задач пользователя, называют прикладным.

В вычислительной системе всегда имеет место системное ПО, которое обеспечивает работу аппаратуры (внешних устройств, таймеров, УСО и т. п.) и запуск прикладных программ.

Таким образом, ПО может использоваться в трех основных режимах:

- разработка и отладка ПО (инструментальное);
- решение прикладных программ (прикладное);
- обеспечение работы аппаратуры (системное).

В последнее время большое применение нашли специализированные пакеты ПО, обеспечивающие разработку и эксплуатацию прикладного ПО для определения задач, а также для пультов-программаторов ПМК. Программное обеспечение последних включает язык программирования простейшего уровня — международного стандарта ИЕС-1131-3 и др., а также утилиты работы с постоянным запоминающим устройством (ПЗУ) и с оперативным запоминающим устройством (ОЗУ), которые обеспечивают чтение, запись, копирование, редактирование и проверку.

Пульты-программаторы сложных ПМК (в том числе сетевых) имеют развитое ПО. Оно состоит из языков программирования низкого уровня и языков программирования высокого уровня (Visual Basic, Фортран, СИ++ и др.), которые дают возможность значительно ускорить процесс разработки и отладки прикладного ПО. Большое значение имеют персональные ЭВМ (ПЭВМ) для разработки ПО микропроцессорных контроллеров в режиме программаторов и кроссовом режиме.

Разработка ПО для систем управления с применением программно-технических

комплексов (ПТК) усложнена, так как имеет развитый набор устройств отображения и накопления информации. К ним следует отнести алфавитно-цифровые и графические мониторы, которые обеспечивают отображение точной и оперативной информации состояния технологических процессов. Устройства печати позволяют получать документы отчетности и контролируемости технологических процессов, при этом в качестве ПЗУ применяют накопители на жестких и гибких магнитных дисках.

Математическое обеспечение (МО) представляет собой комплекс математических методов, моделей и алгоритмов решения задач, методов обработки информации и формирования команд управления для воздействия на технологические процессы.

Разработке алгоритмов и программ должен предшествовать анализ аналогичного материала в государственных и отраслевых фондах алгоритмов и программ.

Заимствованные алгоритмы, используемые при реализации - ответственных функций системы (защита, НЦУ), после получения документации из фонда должны быть проверены на соответствие требованиям, предъявляемым к ним в данной системе.

МО и ПО должны охватить все функции управления. Они должны быть составлены таким образом, чтобы исключалось дублирование программ, минимизировались необходимые вычислительные ресурсы. Структурой и характеристиками ПО и МО определяется следующий вид обеспечения АСУТП.

Информационное обеспечение (ИО) — это совокупность систем кодирования и классификации технологической и технико-экономической информации, сигналов, характеризующих состояние ПТК, справочной и оперативной информации. Оно включает перечень и характеристики сигналов о ТОУ и системе управления; описание систем классификации и кодирования технической и технико-экономической информации; описание массивов информации, форм документов и видеоклипов, используемых в системе; описание нормативно-справочной информации, используемой в системе. ИО должно обеспечивать полноту, непротиворечивость, отсутствие избыточности и дублирования информации, необходимой для реализации функций управления.

Метрологическое обеспечение — совокупность работ, проектных решений, технических и программных средств, а также организационных мероприятий, направленных на обеспечение заданной точности измерений.

Метрологическое обеспечение проводится для АСУТП и линий связи (в совокупности они дают информационно-измерительные системы — ИИС) на всех стадиях создания и функционирования АСУТП. На стадии разработки АСУТП должны обеспечиваться единство измерений и их точность для заданных условий эксплуатации за счет выбора определенных технических средств, а также их резервирования. Программными решениями должны обеспечиваться фильтрация измеряемых значений параметров и выбор достоверных значений. Разработчиками должны быть определены виды и порядок метрологической аттестации ИИС.

На стадии эксплуатации АСУТП метрологические службы предприятий проводят анализ состояния метрологического обеспечения ИИС и разработку мероприятий по повышению уровня и совершенствованию средств измерений, контроля и испытаний; осуществляют метрологическую аттестацию заданных средств измерений; организуют поверку средств автоматизации; проводят метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации на ИИС.

Организационное обеспечение представляет собой совокупность описаний функций и режимов работ АСУТП, а также ее технической и организационной структур. В него также входит план мероприятий по подготовке предприятия к внедрению АСУТП. Основными документами организационного обеспечения являются инструкции по действию оперативного персонала,

Оперативный персонал (ОП) — это технологи-операторы ПТК, осуществляющие управление ТОУ, и эксплуатационный персонал, обеспечивающий функционирование системы в целом. Степень участия операторов в управлении ТОУ зависит от уровня автоматизации. Современный уровень автоматизации ТОУ позволяет постепенно

выводить оператора из контура управления и передавать его функции техническим средствам. При этом оператор должен контролировать работу КТС и принимать решения в аварийных ситуациях.

4 КЛАССИФИКАЦИЯ АСУТП

В зависимости от распределения задач между человеком и аппаратурой различают три принципа действия программно-технических комплексов (ПТК): не прямое управление, управление в разомкнутом контуре, управление в замкнутом контуре.

При не прямом управлении ПТК не имеет непосредственной связи с объектом управления. Информация о протекающем процессе вводится в комплекс обслуживающим персоналом, т. е. вручную. Он (ПТК) обрабатывает введенные данные и выдает результат в виде отчетного протокола и рекомендаций по оптимальному ведению процесса для обслуживающего персонала. Эта информация используется персоналом для принятия решений,; например для устранения отклонений от заданного режима, пополнения запаса исходного сырья и т. п. Такой вид работы целесообразно применять для управления относительно медленными процессами (например, при автоматизации складов, хранилищ и т. п.), так как между моментом возникновения нарушения и соответствующим вмешательством оперативного персонала возникает задержка, связанная с ручным вводом данных. В этом случае автоматизированный технологический комплекс работает в пакетном режиме.

При управлении в разомкнутом контуре аппаратура обработки данных связана с объектом управления непосредственно, минуя обслуживающий персонал, так что вся информация о протекании ТП вводится автоматически. В остальном работа АСУТП остается прежней. Однако решение вопроса об использовании рекомендаций остается целиком в компетенции человека. Система управления служит ему не более чем советчиком. Управление в разомкнутом контуре требует работы аппаратуры в режиме реального времени.

При управлении в замкнутом контуре ПТК подключен непосредственно к объекту управления не только на стороне ввода информации, но и на стороне вывода управляющих воздействий. В процессе работы он непосредственно управляет исполнительными устройствами, установленными на объекте, и самостоятельно ликвидирует отклонения, обнаруженные при анализе поступающей информации. Человек не принимает непосредственного участия в процессе управления. Результаты работы системы регистрируются, как и прежде, в виде протоколов. Управление в замкнутом контуре требует работы аппаратуры в режиме реального времени.

На практике чаще всего используют комбинированный принцип действия, сочетающий управление в разомкнутом и замкнутом контурах, в зависимости от основных функций, выполняемых в АСУТП (информационных технологических или вспомогательных).

Классификация АСУ ТП по способу реализации информационных, и управляющих функций и по структуре:

1. АСУТП, функционирующие без программно-технического комплекса, которые обеспечивают управление отдельными аппаратами, агрегатами с помощью локальных систем (дистанционное управление, автоматическое регулирование, сигнализация, измерения по вызову и другие функции). Их структура представлена на рис. 3.1

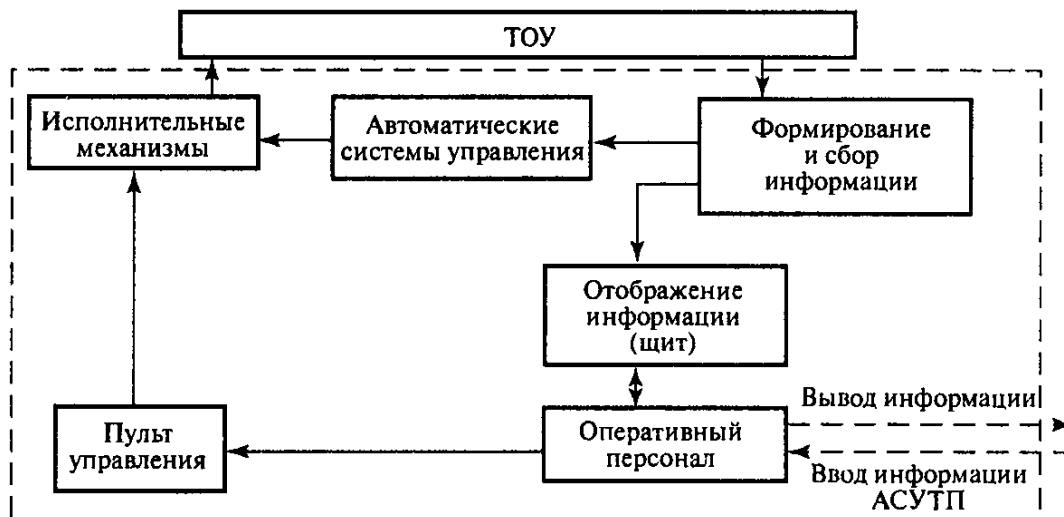


Рисунок 4.1-Структура АСУТП, функционирующей без ПТК.

Обмен информацией осуществляется человеком (оператором) посредством регистрации текущей информации в журналах в виде таблиц, графиков и т. п.

2. АСУТП, функционирующие с ПТК, выполняют информационные функции централизованного контроля, обработки информации и регистрации технико-экономических показателей (ТЭП). Выбор и осуществление управляющих воздействий здесь осуществляет человек (оператор).

Для информационных функций автоматизированный режим предусматривает участие человека (оперативного персонала) и ПТК в операциях по формированию и преобразованию информации.

Эти АСУТП разработаны и внедрены на многих предприятиях пищевой промышленности, например на хлебозаводах (склады бестарного хранения муки и ее подача в производство), на табачных фабриках (учет готовых изделий и оперативное управление процессом их производства), на предприятиях сахарной промышленности (управление технологическим процессом производства), на спиртовых заводах (управление процессом производства), на предприятиях синтетических моющих средств и др.

3. АСУТП, функционирующие с ПТК в режиме «советчика», когда ПТК выполняет информационные функции. На основе анализа входной информации он формирует рекомендации (советы) по управлению и осуществляет поиск оптимальных решений, которые принимаются и реализуются оперативным персоналом. Такая же система может осуществлять диалоговый режим, что позволяет оперативному персоналу корректировать постановку и условия задачи, решаемые ПТК при выработке рекомендаций по управлению объектом.

Данные АСУТП находят применение при освоении новых технологий, когда обслуживающий персонал не имеет необходимого навыка и достаточного количества наработок по технологии производства. Структура АСУТП, функционирующей в режиме «советчика», представлена на рис. 3.2

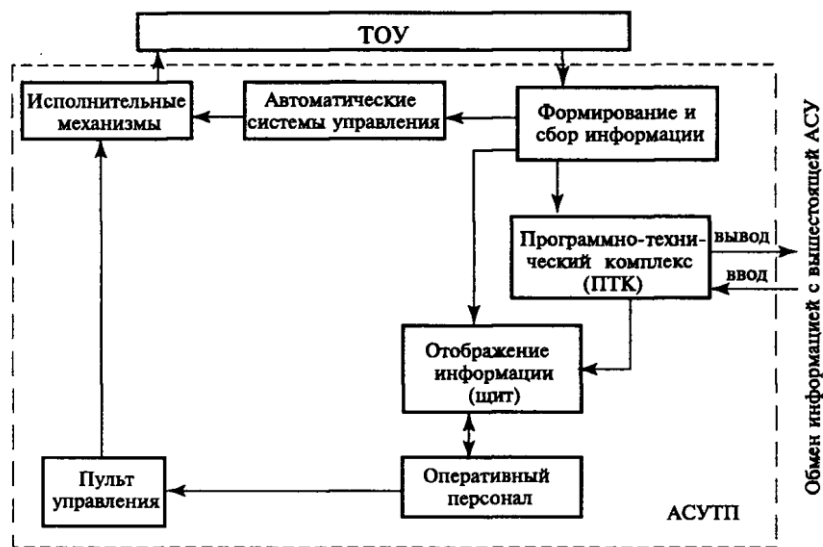


Рисунок 4.2- АСУТП, функционирующие с ПТК в режиме «советчика»

Типичным примером реализации АСУТП в режиме «советчика» может быть система подачи муки в производство на хлебозаводах, построенная на принципе непрямого управления. Она предназначена для автоматизации процесса хранения и выдачи муки со склада в производственные бункеры при помощи транспортно-просеивательных трактов. В состав системы входят пульт контроля и управления, логическое устройство (ПЛК), щиты с блоками тензометрических устройств, щиты с магнитными пускателями.

После пуска ПТК в его логическое устройство поступает информация с пульта по количеству бункеров, подключенных к трактам, муки, а также от тензометрических устройств по количеству муки в емкостях. При получении сигнала от нижних уровней в емкостях логическое устройство автоматически (без участия человека) формирует программы заполнения этих емкостей в соответствии с очередностью их опорожнения, а также программу пуска и останова транспортно-просеивательных трактов и выдает команды магнитным пускателям для подключения и отключения электроприводов технологических агрегатов. Информация о выполнении команд также поступает в логическое устройство, которое дает команды включения соответствующей сигнализации на мнемосхеме пульта.

4. АСУТП, функционирующие в автоматическом режиме, при котором ПТК реализует управляющие функции, в целях автоматического формирования и осуществления управляющих воздействий на ТОУ. При этом реализуется режим супервизорного управления, когда средства управляющего вычислительного комплекса автоматически изменяют уставки и (или) параметры настройки локальных систем автоматического управления регулирующими устройствами вблизи параметров оптимального протекания технологического процесса. Структура АСУТП, реализующей супервизорное управление, приведена на рис. 3.3

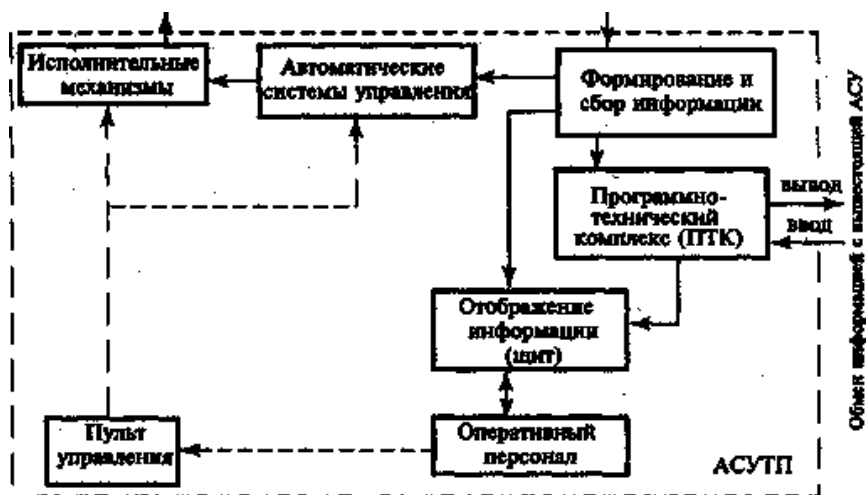


Рисунок 4.3- Структура АСУТП, функционирующей в супервизорном режиме управления

Такая АСУТП (с супервизорным режимом управления) может реализовывать процесс тестоприготовления, один из основных и наиболее ответственный этап хлебопекарного производства, во многом определяющий качество хлебобулочных изделий, а также процесс брожения в спиртовом производстве, виноделии и др.

К основным операциям процесса созревания теста относят дозирование сырья и полуфабрикатов (жидких), их смешивание и замес, а также брожение. Стабилизация качественных показателей теста при непрерывном тестоприготовлении может быть достигнута за счет совершенствования технических характеристик и эксплуатационной стабильности оборудования, регулирования оптимальных номиналов основных параметров технологического процесса, позволяющего полностью автоматизировать этот процесс.

К возмущающим факторам при замесе теста относят колебания температуры и влажности воздуха, колебания концентрации и влажности компонентов теста, частоту вращения рабочих органов, продолжительность замеса и степень механической обработки теста в машине и ряд других характеристик тестомесильного оборудования.

Входными (управляющими) переменными при замесе теста являются расходы компонентов (муки, опары, соли, сахара, жира), выходными (управляемыми) — выход теста, его влажность, вязкость, кислотность, температура (т. е. качество полуфабриката).

АСУТП процесса тестоприготовления, построенная на принципе разомкнутого контура, должна обеспечить выполнение следующих функций: управление подачей муки и жидких компонентов в соответствующие сборники; управление последовательностью включения агрегатов и механизмов; контроль наличия компонентов в сборниках; контроль качественных показателей теста по величине энергозатрат; контроль температуры жира, воды и МКЗ; дозирование компонентов теста в соответствии с заданной рецептурой; автоматическое регулирование температуры жидких компонентов.

Эти информационные и управляющие функции процесса тестоведения может реализовать АСУТП с вычислительным комплексом (НТК), выполняющим функции супервизорного управления (см. рис. 3.3). Это обеспечивает проведение процесса в режиме, близком к оптимальному. Вычислительный комплекс включен в контур автоматического управления, определение управляющих воздействий осуществляется с использованием модели объекта, а результаты затем преобразуются в сигналы изменения уставок и настроек регуляторов.

5. АСУТП, реализующая автоматический режим прямого непосредственного цифрового управления (НЦУ), в котором ПТК реализует управляющие функции. Их целью является автоматическая выработка и осуществление управляющих воздействий на ТОО. При этом ПТК формирует воздействия непосредственно на исполнительные органы, а регуляторы (в тех случаях, когда нет необходимости в повышении надежности) полностью исключаются из схемы управления. В этом режиме все процедуры переработки информации осуществляются программно-техническим комплексом без участия человека. Структура АСУТП, реализующей режим НЦУ, представлена на рис. 3.4

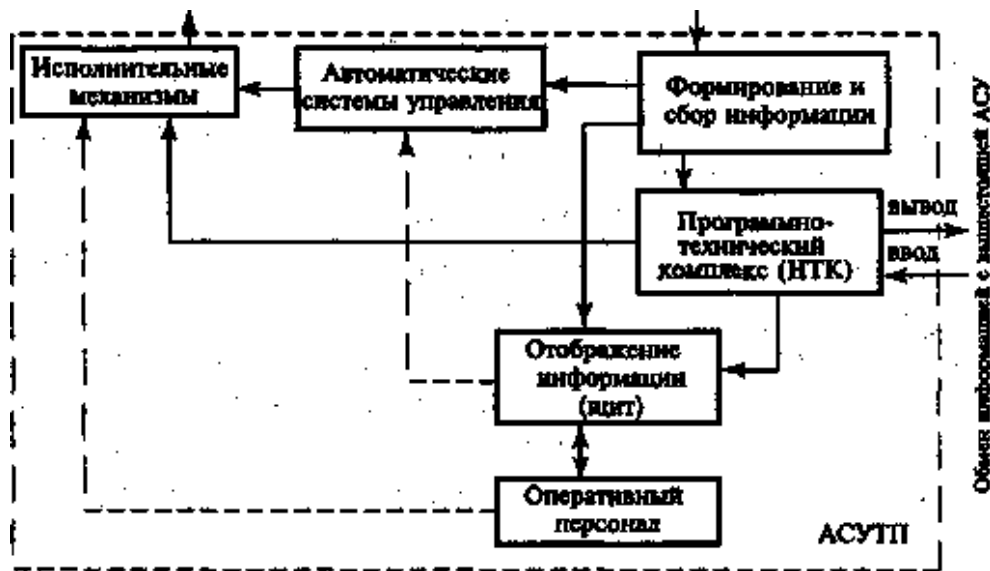


Рисунок 4.4- Структура АСУТП, функционирующей в режиме непосредственного, цифрового управления

Структура АСУТП, действующей в режиме НЦУ, может быть, реализована, например, при выпечке хлебобулочных изделий и в других производствах.

Выпечка хлеба является завершающим этапом производственного цикла приготовления хлебобулочных изделий. После завершения тестоприготовления внутри тестовой заготовки и на ее поверхности протекает комплекс физических, коллоидных, микробиологических и биохимических преобразований, в результате которых она превращается в готовую заготовку для выпечки хлеба.

Процессы, протекающие в тестовой заготовке, носят, как правило, нестационарный характер, а процесс выпечки, как объект управления, является нелинейным объектом с распределенными параметрами. Скорость протекания процессов в тестовой заготовке зависит от скорости изменения температуры в соответствующем слое. В пекарной камере тестовая заготовка проходит различные этапы гидротермической обработки, включающие увлажнение, теплообмен излучением, конвекцией и теплопроводностью.

Основными качественными показателями хлеба, определяемыми кинетикой тепло- и массообмена в пекарной камере, считают объем и форму хлеба, его пористость, окраску и гляцевидность корки, а также вкус и аромат. К основным факторам, влияющим на объем и форму хлеба, можно отнести параметры процесса его гидротермической обработки в зоне увлажнения: температуру и влажность среды в пекарной камере, а также структурно-механические свойства теста и продолжительность выпечки.

Выпечка хлеба осуществляется на современных печах, представляющих собой комплекс теплотехнических, транспортно-механических устройств, снабженных средствами автоматического контроля и регулирования основных параметров процесса. Эти печи используют газ или жидкое топливо, а также электрообогрев и обладают малой тепловой инерцией и низким энергопотреблением. При выпечке хлеба решаются следующие задачи: управление запальными устройствами для розжига печи; контроль температуры в I и III зонах печи; регулирование температуры во II зоне (пекарной камере); стабилизация паровлажностного режима в пекарной камере; контроль расхода топлива; сигнализация отклонений параметров от заданных значений; автоматизация безопасности горения; учет готовой продукции; сохранение свежести хлеба в экспедиции.

Информационные и управляющие функции процесса выпечки может реализовать АСУТП, построенная на принципе замкнутого контура, с ПТК, выполняющим функции прямого цифрового управления (см. рис.3.4). Это обеспечивает протекание процесса в

режиме, близком к оптимальному. При этом ПТК включен в замкнутый контур автоматического управления. Сбор и обработка информации о состоянии ТООУ в режиме прямого цифрового управления, а также формирование управляющих воздействий осуществляются с использованием модели объекта с распределенными параметрами, а результаты измерений преобразуются в сигналы изменения заданных параметров и настроек регуляторов. В связи с тем что в контур управления включен ПТК, оперативный персонал лишь наблюдает за работой системы и вмешивается в процесс выпечки только в аварийных ситуациях.

5 АРХИТЕКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Архитектура АСУ ТП весьма существенно влияет на состав программно-аппаратных средств. АСУ ТП подразделяются на два основных типа: централизованные АСУ ТП; распределенные АСУ ТП. Централизованные АСУ ТП являются комплексами, как правило, занимающими единое ограниченное производственное пространство с централизованной подсистемой обеспечения электропитанием и магистралями для обмена информационными потоками.

Централизованные АСУ ТП - базирующиеся на одной УВМ, обладают рядом серьезных недостатков:

низкая надежность — с выходом из строя УВМ теряется большая часть функций системы; возникает необходимость резервирования ЭВМ как вычислительными машинами, так и локальными средствами автоматизации;

сложность программного обеспечения — современный технологический процесс представляет собой систему взаимосвязанных, одновременно протекающих процессов, а УВМ работает последовательно, поочередно обслуживая технологическое оборудование. Это несоответствие режимов работы порождает проблему увязки прикладных программ по отдельным функциям-управления;

высокая стоимость коммуникаций — центральное положение УВМ предполагает наличие большого числа связей объекта с УВМ. Часть из них имеют большую протяженность. Известны централизованные АСУ ТП, в которых стоимость средств передачи данных составляет до 75% стоимости всей системы;

ограниченная гибкость — наращивание функций в процессе развития системы затруднительно и имеет предел, определяемый производительностью и объемом памяти УВМ.

Распределенная система управления (РСУ) устраняет многие из перечисленных недостатков за счет вынесения части вычислительных ресурсов непосредственно к объектам управления и распределения функций управления по отдельным микроЭВМ. Такая структура систем управления позволяет сочетать преимущества систем управления, базирующихся на вычислительной технике, с достоинством децентрализованных систем, основанных на локальных средствах автоматизации, — высокой живучестью.

Различают функциональное и территориальное разделение в РСУ. Целью функциональной децентрализации является уменьшение сложности процесса управления путем выделения отдельной функции управления и реализации ее на одной из микроЭВМ. Например, на одну микроЭВМ могут быть возложены все информационные функции, на другую — вспомогательные, а на третью — управляющие. Это повышает надежность и эффективность системы в целом, так как отказ микроЭВМ приводит к выходу из строя только одной функции, система же в целом остается работоспособной. Жизнеспособность РСУ повышается также за счет частичного перекрытия функций (функциональной избыточности), выполняемых отдельными микроЭВМ.

Территориальная децентрализация предполагает территориальное распределение микроЭВМ, за счет чего осуществляется приближение средств обработки информации к ее источникам и потребителям, т. е. к установкам ТООУ. Одна микроЭВМ выполняет, например, все функции управления насосами, другая комплексом ректификационных

колонн, обслуживаемых этими насосами.

На практике чрезвычайно редко встречаются территориальные или функциональные АСУТП в чистом виде. Чаще РСУ сочетают оба вида распределения.

При создании РСУ соблюдается иерархический принцип управления: управление отдельными установками или выполнение отдельных функций осуществляется микроЭВМ (нижний уровень управления), а общее управление всей системой осуществляется УВМ (верхний уровень управления). В качестве центральной УВМ используют, как правило, миниЭВМ. Она осуществляет взаимоувязку отдельных частей ТОУ, оптимальное управление ТОУ в целом, вмешивается в управление при возникновении предаварийных и аварийных ситуаций. Кроме того, на нее возложены функции контроля за микроЭВМ; подготовки, хранения и подпитки программами микроЭВМ; при отказе микроЭВМ центральная УВМ может взять на себя часть ее функций. Это повышает живучесть системы в целом. С другой стороны, выход из строя УВМ не должен привести к катастрофическим последствиям в связи с достаточно высокой автономностью микроЭВМ.

Структура многомашинных комплексов может быть нескольких типов (рис. 2.3). Наиболее простой и распространенной в отечественной практике является радиальная (звездообразная). В таких системах центральная миниЭВМ (или комплекс машин) высокого уровня соединяется с локальными микроЭВМ низкого уровня отдельными, не связанными между собой каналами связи.

К достоинствам этих структур относятся простота реализации сопряжения машин, высокая скорость обмена по отдельным линиям. Обладают они и существенными недостатками. Так, центральная УВМ перегружена задачами обеспечения связи с локальными микроЭВМ и связью их друг с другом; при отказе центральной машины связь между микроЭВМ теряется, и они становятся автономными. Последнее резко уменьшает эффективность системы. Необходимо учитывать и повышенный расход кабельной продукции.

Этих недостатков лишены шинная (магистральная) и кольцевая (петлевая) структуры.

В шинной структуре машины связаны между собой общим каналом передачи данных. Связь между машинами осуществляется благодаря их конкретным адресам. Управление шиной может осуществляться машинами, входящими в многомашинный комплекс (т. е. быть децентрализованным), или может быть передано специально выделенной для этого машине. Первый вариант более предпочтителен, так как при централизации управления выход из строя специальной ЭВМ приводит к отказу РСУ в целом.

Децентрализованные РСУ шинной структуры не рекомендуется использовать для сильно разбросанных ТОУ (расстояние между элементами которых превышает 2—3 км).

Кольцевая структура имеет высокоскоростной замкнутый канал связи. Отдельные машины подсоединяются к этому каналу с помощью специальных устройств связи. Для организации кольцевой структуры требуются более дешевые средства связи, чем для шинной. Однако надежность кольцевой структуры ниже, так как отказ любого устройства связи может привести к отказу системы в целом, хотя отдельные машины могут продолжать работать автономно. Для повышения живучести необходимо применение двойных колец или дополнительных линий связи с обходными путями. В зарубежных компьютерных системах кольцевая структура нашла широкое распространение.

Эффективным способом повышения надежности и живучести системы является использование комбинированных структур, сочетающих достоинства структур разных типов.

Технические требования к распределенным АСУ ТП

Распределенные АСУ ТП строятся на базе объектов, расположенных на различных, отчасти далеко расположенных, закрытых и открытых площадках. Именно эта

особенность накладывает определенные структурные требования при проектировании распределенных АСУ ТП.

Основными техническими требованиями при проектировании распределенных АСУ ТП являются:

- обеспечение широкого температурного диапазона работы технических средств локальных систем автоматического управления (САУ);
- распределенная система электропитания;
- обеспечение надежного контура заземлений на каждой отдельной площадке объекта автоматизации;
- защита контрольно-измерительных и информационных каналов от внешних воздействий, а также усиление передаваемых сигналов;
- выбор оптимального, с точки зрения эффективности, надежности и взаимозаменяемости составных частей, удовлетворяющего международным стандартам контроллерного оборудования;
- выбор оптимального, с точки зрения пылевлагодонепроницаемости, а также защиты от электромагнитного излучения, коррозии и др. факторов, удовлетворяющего международным стандартам конструктива шкафа цехового контроллера, шкафов автоматики локальных САУ и автоматизированного рабочего места системного инженера (АРМ);
- обеспечение высоконадежных каналов обмена технологической информацией между отдельными автоматизированными объектами и централизованной системой управления и контроля;
- резервирование основной аппаратуры контроля и управления, а также наиболее важных каналов передачи информации;
- обеспечение аппаратного и программного аварийного останова технологического комплекса при аварийных ситуациях;
- обеспечение высокоэффективного человеко-машинного интерфейса в системе визуализации и мониторинга;
- обеспечение обмена данными по информационным каналам в реальном масштабе времени;
- эффективная, с точки зрения скорости обнаружения неисправности, и надежная диагностика программно-аппаратных средств;
- обеспечение обслуживающего персонала качественной эксплуатационной документацией, а также инструментом для монтажа и диагностики.

Область применения АСУ ТП

Широкое применение интегрированных систем автоматизации, их построение, классификация и стандартизация рассматривается во многих аспектах в различных источниках. В данной статье анализируются технические особенности проектирования распределенных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), с которыми сталкиваются на практике разработчики аппаратных средств. АСУ ТП применяются в различных областях промышленности:

- системы управления на транспорте;
- добыча и транспортирование нефти и газа;
- телекоммуникации и связь;
- производство и учет электроэнергии;
- приборы и станкостроение;
- лабораторно-измерительные системы;
- системы специального назначения.

Добыча и транспортировка газа одна из ведущих отраслей промышленности, где проектированию АСУ ТП уделяется наибольшее внимание. Здесь наиболее ярко отражаются требования к АСУ ТП по безопасности, надёжности, устойчивости к воздействию климатических факторов и другим характеристикам. Поэтому автоматизация

этой важной и ответственной отрасли может служить примером, обобщающим накопленный опыт построения АСУТП.

Вопросы для самопроверки

1. Дать определение АСУ ТП.
2. Что понимается под АТК .
3. Основные функции АСУ ТП.
4. Задачи АСУ ТП.
5. Структура АСУ ТП.
- 6 Информационные и управляющие функции АСУ ТП
4. Принципы действия ПТК
5. Классификация АСУ ТП
6. Распределенные и централизованные АСУ ТП.

Список используемых источников

1. Благовещенская М.М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами .-М.: Высшая школа 2005

2 Рачков М.Ю. Технические средства автоматизации. Учебник- М.: МГИУ,2006.-185с.

Интернет-ресурсы:

1.www.cta.ru

2.www.prosoft.ru

3.www.siemens.ru

4.www.asutp.ru

5.www.owen.ru

6.[www.shneider .ru](http://www.shneider.ru)