Тема: Автоматизированные системы управления

1. Основные понятия и определения

2. Назначение, цели и функции

3. Структура преобразования информации в системе управления

1. 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.

2. 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.

3. 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 использо-вания 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 наличии 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.