

## ВВЕДЕНИЕ

Автоматикой называется отрасль науки и техники, охватывающая теорию автоматического управления, принципы построения автоматических систем и образующих их технических средств.

Автоматизация – это внедрение технических средств, управляющих процессами без непосредственного участия человека.

Технологическая среда включает в себя сырьевые материалы, реакционную массу, полупродукты, готовые продукты, находящиеся и перемещающиеся в технологической аппаратуре.

Технологический процесс – совокупность физико-химических превращений веществ и изменений значений параметров материальных сред, целенаправленно проводимых в аппарате (системе взаимосвязанных аппаратов, агрегатов, машине и т.д.).

Совокупность технологического оборудования и реализованного на нем по соответствующим регламентам (режимам) технологического процесса есть технологический объект управления (ТОУ).

В автоматизированном технологическом процессе ТОУ разделяется по типу технологического процесса на *гидромеханические, тепловые, массообменные, механические, химические* и т.д.; по характеру технологического процесса, который определяется временным режимом, – на *непрерывные и дискретные (периодические)*; по информации параметров, участвующих в управлении, – на *минимальные* (10–40), *малые* (41–160), *средние* (161–650), *повышенные* (161–650) и *высокие* (2560 и выше).

Современные технологические процессы должны строго выдерживать технологический режим даже при постоянных воздействиях на него различного рода возмущений.

Внешние возмущения проникают в ТОУ извне. Внутренние возмущения возникают в самом объекте управления.

Особенности периодов пуска и остановки технологических установок, смены режимов технологического процесса в них приводят к ужесточению требований к автоматизации и резкому усложнению задач управления технологическими объектами.

Под управлением понимается совокупность действий, выбранных на основании определенной информации и направленных на поддержание или улучшение функционирования объекта в соответствии с имеющейся программой или целью управления. Разделяют управление автоматическое и автоматизированное.

*Автоматическое управление* – это управление технологическим процессом с использованием средств и элементов контроля и автоматики, вычислительной техники и управляемых ими исполнительных устройств без участия человека.

*Автоматизированное управление* – управление с использованием средств и элементов контроля и автоматики, вычислительной техники и управляемых ими исполнительных устройств при непосредственном участии человека.

Технологический объект управления, представляющий собой технологическую установку или целый производственный комплекс, должен удовлетворять ряду требований.

Оборудование ТОУ должно быть полностью механизированным, непрерывно действующим и безотказно работать в установленный регламентный период. Технологическая схема ТОУ должна быть составлена таким образом, чтобы он был управляем, т.е. разбит на определенные зоны в целях воздействия на технологический режим в каждой из них изменением материальных и энергетических потоков; чтобы была возможность воздействия на характеристики оборудования; чтобы был обеспечен доступ к устройствам автоматики и чтобы число возмущающих воздействий было сведено к минимуму. Технологический процесс в ТОУ характеризуется разнообразными параметрами. Некоторые из них – входные параметры – дают представление о материальных и энергетических потоках на входе в технологический аппарат (расход сырья, давление и температура исходных материалов). Их изменение приводит к изменению режимных параметров, характеризующих условия протекания процесса внутри аппарата (температура, давление, уровень, состав продуктов).

Значение режимных параметров непосредственно влияет на выходные параметры, характеризующие выходные потоки. К выходным параметрам относятся и сводные экономические показатели. Для осуществления технологического процесса значения параметров регламентируются. Регламентированные значения параметров технологической среды есть совокупность значений параметров технологической среды, характеризующих ее состояние, при которых технологический процесс может безопасно протекать в заданном направлении.

Предельно допустимые значения – докритические значения взрывопожароопасной среды, отличающиеся от критического значе-

ния параметров на величину, равную сумме ошибки его экспериментального или расчетного определения и погрешности измерения параметров в технологическом процессе.

**Опасные значения** – значения параметра, вышедшие за пределы регламентированного и приближающиеся к предельно допустимому значению.

**Предупредительные значения** – значения параметра на границе регламентированных (допустимых) значений параметра технологического процесса.

Сообщение об отклонении параметров и достижений ими предельных и запредельных значений представляется в виде сигнализации.

Совокупность значений всех параметров, обеспечивающих задачи, поставленные при управлении процессом, считают нормальным технологическим режимом. Его задают и оформляют в виде технологической карты. В ней приводят перечень параметров, значение которых необходимо поддерживать на определенном уровне, а также указывают допустимые диапазоны их изменения.

Система автоматизации должна обеспечить достижение цели управления за счет точности поддержания технологических регламентов в любых условиях производства при соблюдении надежной безаварийной работы оборудования.

Главной задачей при разработке системы автоматизации технологического процесса является выбор параметров, которые необходимо автоматизировать и по которым при необходимости можно получить полное представление о ТОУ.

Контролю подлежат те параметры, по значениям которых осуществляется оперативное управление технологическим процессом, а также его пуск и остановка. К таким параметрам относятся все режимные и выходные параметры, а также входные параметры, при изменении которых в объект будут поступать возмущения. Обязательному контролю подлежат параметры, значения которых регламентируются технологической картой. Параметры, характеризующие взрывоопасность ТОУ, должны не только контролироваться, но и регистрироваться.

Выбор параметров, подлежащих сигнализации, производится после анализа взрывопожароопасности технологического процесса.

Предаварийной, а при необходимости предупредительной сигнализации подлежат параметры, предельные значения которых могут привести к образованию взрывоопасных концентраций внутри технологических аппаратов и производственных помещений, технологических источников зажигания, разрушению технологического оборудования и в конечном счете к аварии, взрыву или пожару. Сигнализации подлежит также выход из строя

оборудования, конечные положения движущихся элементов, резкое изменение режима его работы, несанкционированный пуск и остановка аппаратов и агрегатов и т.п. Сигнализация наиболее ответственных параметров осуществляется от двух параллельно установленных приборов.

К параметрам регулирования относятся те параметры, которые по технологическому регламенту должны быть постоянны во времени или изменяться по заранее заданному закону, в том числе параметры, от которых в конечном счете зависит безопасность процесса и его оптимизация и которые при воздействии возмущений на объект могут привести к аварии, взрыву или пожару: температура, давление, уровень, расход.

Параметры, которые в случае их изменения не могут быть приведены к нормальному (регламентному) значению оперативным управлением персонала ТОО, должны быть изменены устройствами и системами противоаварийной защиты (СПАЗ), которые также автоматически по заданной программе перераспределяют материальные и энергетические потоки, переключают и отключают аппараты, вплоть до остановки технологического процесса. Особенности технологии различных производств, многообразие решаемых задач и условия эксплуатации требуют огромной номенклатуры датчиков, измерительных приборов, регуляторов, индикаторов, исполнительных механизмов и других средств автоматики для построения эффективных автоматизированных систем контроля, регулирования и управления.

Для изыскания новых принципов построения средств автоматизации была создана государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП), основанная на унификации, агрегатировании и совместимости.

В основе построения ГСП лежит применение определенных системотехнических принципов, позволяющих наиболее рациональным путем (с экономической и технической точек зрения) создавать системы контроля, регулирования и управления технологическими процессами, т.е. ГСП представляет собой организованную совокупность приборов и устройств автоматики.

Одна из главнейших задач, решаемых ГСП, состоит в создании ограниченной номенклатуры унифицированных устройств. Сокращение номенклатуры средств автоматизации достигается объединением их в отдельные функциональные группы путем сведения функций этих устройств к ограниченному числу типовых функций.

Существенное сокращение числа различных функциональных устройств достигается обеспечением их совместимости в автоматизированных системах управления. При этом резко сокращается потребность в переходных приспособлениях между различными функциональными устройствами.

Применительно к информационным связям термин "унификация" означает введение ограничений, налагаемых на сигналы, несущие сведения о контролируемой величине или команде.

Конструктивная совместимость изделий предусматривает, прежде всего, унификацию присоединительных размеров отдельных узлов, деталей, модулей, создание единой элементной базы, разработку общих принципов конструирования приборов.

Устройства ГСП по роду используемой энергии, применяемой для приема и передачи информации и команд управления, делятся на электрические (электронные), пневматические и гидравлические. Устройства, питающиеся при эксплуатации энергией одного рода, образуют единую структурную группу в государственной системе приборов, или ветвь ГСП.

Автоматизированные системы управления, комплектуемые из приборов электрической (электронной) ветви, имеют следующие преимущества. Электроника придает системе высокую чувствительность, точность, быстродействие, дальность связи, обеспечивает высокую схемную и конструктивную унификацию приборов.

Приборы пневматической ветви характеризуются безопасностью применения в легковоспламеняемых и взрывоопасных средах, высокой надежностью в тяжелых условиях работы, особенно при использовании в агрессивной атмосфере.

Гидравлические приборы позволяют получать точные перемещения исполнительных механизмов при больших усилиях. В ГСП входят также устройства, работающие без использования вспомогательной энергии (приборы и регуляторы прямого действия).

В автоматизированных системах наиболее эффективно комбинированное применение ветвей или их отдельных устройств в различных сочетаниях.