

пульсной схемы ЭХО значение Джоулево тепловыделения и эффекта Пельтье в общем тепловыделении, а следовательно, и термоупругих напряжениях - незначительно. Для уменьшения влияния т.о.н., наследуемых с предшествующей обработки, необходимо во-первых исключение предварительной механической обработки пера и его отдельных участков, во-вторых, введение термообработки перед эхо по уменьшению общего уровня т.о.н., в- третьих, изменения схемы закрепления вспомогательной установочной базы с целью перераспределения припуска по перу в процессе ЭХО.

Для крупногабаритных лопаток фактор т.о.н. является наиболее значимым. Подавление его может быть осуществлено с помощью внедрения тех же мероприятий, что и для среднегабаритных лопаток с добавлением требования по уменьшению общего припуска на заготовку при уменьшении его неравномерности, так как оставление его на том же уровне резко увеличит время на ЭХО, особенно при использовании импульсно-циклической схемы обработки.

Уменьшение влияния термоупругих напряжений для данного типоразмера лопаток возможно с помощью использования секционного электрода-инструмента, импульсного напряжения в результате чего уменьшится Джоулево тепловыделение, а также применения металлорезиновых вставок в зоне токоподвода с целью увеличения фактической площади контакта и, соответственно, уменьшения тепловыделения. Уменьшение силового воздействия электролита на перо крупногабаритных лопаток возможно при использовании «гребенчатого» электрода, уменьшающего общий уровень гидродинамических сил, а также облегчающего удаление продуктов растворения из зоны обработки, а также использование импульсно-циклической схемы обработки, позволяющей уменьшить деформирование пера при обработке за счет краткосрочности единичного цикла съема материала.

СЕРВЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ НА ОСНОВЕ SCADA-СИСТЕМЫ

Михеев В.А., Чемпинский Л.А., Смольников С.Д.,
Зубков И. В., Щуровский Д.В., Шляпугин А. Г.

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

До середины 90^х годов автоматизированные системы управления технологическим оборудованием создавались эксклюзивно для решения проблем, ориентированных на изделие или учитывающих специфику производства.

Последние разработки в этом направлении свидетельствуют о переориентации на создание универсальных систем для решения задач, выходящих за пределы отдельных отраслей производства.

На современном уровне техники развитие автоматизированных систем управления должно идти не по пути создания новых производственно ориентированных систем, а по пути адаптирования для каждого конкретного случая уже имеющихся систем. Существующие системы свидетельствуют о принципиальной возможности осуществления таких проектов.

В автоматизированной системе управления технологическим оборудованием используют готовые, а также вновь разрабатываемые программные и аппаратные компоненты. Последние ориентированы на конкретное технологическое оборудование. В этих системах, часто называемых системами промышленной автоматизации, можно выделить свои иерархические уровни (рис.1). На верхнем (серверном) уровне осуществляется сбор и обработка данных о состоянии оборудования и протекании технологических процессов для принятия решений о загрузке и выполнении маршрутов. Эти функции возложены на систему диспетчерского управления и сбора данных, называемую SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Кроме диспетчерских функций система SCADA выполняет роль инструментальной системы разработки ПО для промышленных систем компьютерной автоматизации.

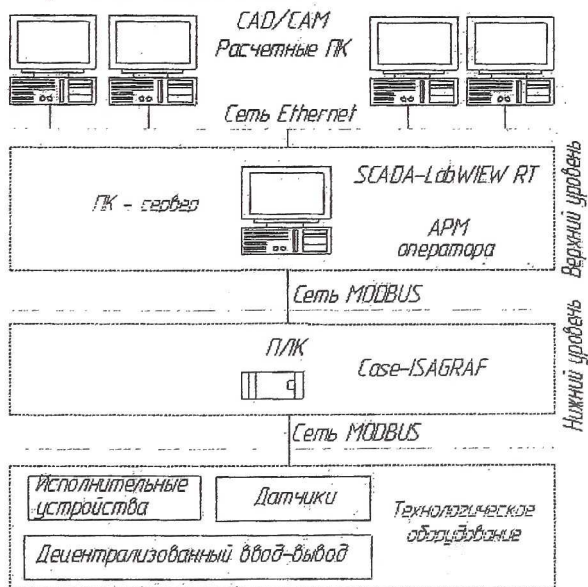


Рис. 1. Структура двухуровневой системы АСУ ТП

На уровне управления технологическим оборудованием (на уровне контроллеров) выполняется запуск, тестирование, выключение, сигнализация о неисправностях, выработка управляющих воздействий для рабочих органов программно управляемого оборудования. Для этого в составе технологического оборудования используются системы управления на базе программируемых контроллеров-компьютеров, встроенных в технологическое оборудование. Поэтому системы промышленной автоматизации часто называют встроенными системами (Embedded Computing Systems).

Техническое обеспечение системы представлено персональными ЭВМ и микрокомпьютерами, распределенными по оборудованию производственного участка и связанными друг с другом с помощью промышленных шин. ПО системы представлено операционными системами, программами SCADA, драйверами и прикладными программами контроллеров.

В функции SCADA систем входит:

- сбор первичной информации от датчиков;
- хранение, обработка и визуализация данных;
- управление и регистрация аварийных сигналов;
- связь с корпоративной информационной сетью;
- автоматизированная разработка прикладного ПО.

SCADA-системы состоят из терминальных компонентов, диспетчерских пунктов и каналов связи. Различаются SCADA-системы типами поддерживаемых контроллеров и способами связи с ними, операционной средой, числом трендов (тенденций в состоянии контролируемого процесса) и способом их вывода, особенностями человеко-машинного интерфейса (HMI) и др. (рис.2).

Связь контроллеров с приложениями в SCADA-системах обычно осуществляется посредством технологий OPC (OLE for Process Control). В качестве каналов связи используются последовательные программные шины Profibus, Modbus и др. Число одновременно выводимых трендов может быть различным, их визуализация возможна в реальном времени или с предварительной буферизацией. Предусматривается возможность интерактивной работы операторов.

Одной из широко известных SCADA-систем является LabVIEW SCADA компании National Instruments. Ядро системы управляет базой данных и взаимодействует с серверами устройств. При настройке системы на конкретное приложение пользователь конфигурирует входные и выходные каналы, указывая для них такие величины, как частота опроса, диапазоны значений сигнала и т.д. Программирование ведется на графическом языке блок-диаграмм.

С развитием сетевой инфраструктуры появляется возможность более тесной интеграции с другими системами, например CAD/CAM (Computer aided design/Computer aided manufacturing), имеющих средства твер-

дольного моделирования, разработки технологических процессов, синтеза управляющих программ для технологического оборудования с ЧПУ, моделирования процессов обработки, в том числе построения траекторий относительного движения инструмента и заготовки в процессе обработки, генерация постпроцессоров для конкретных типов оборудования с ЧПУ.

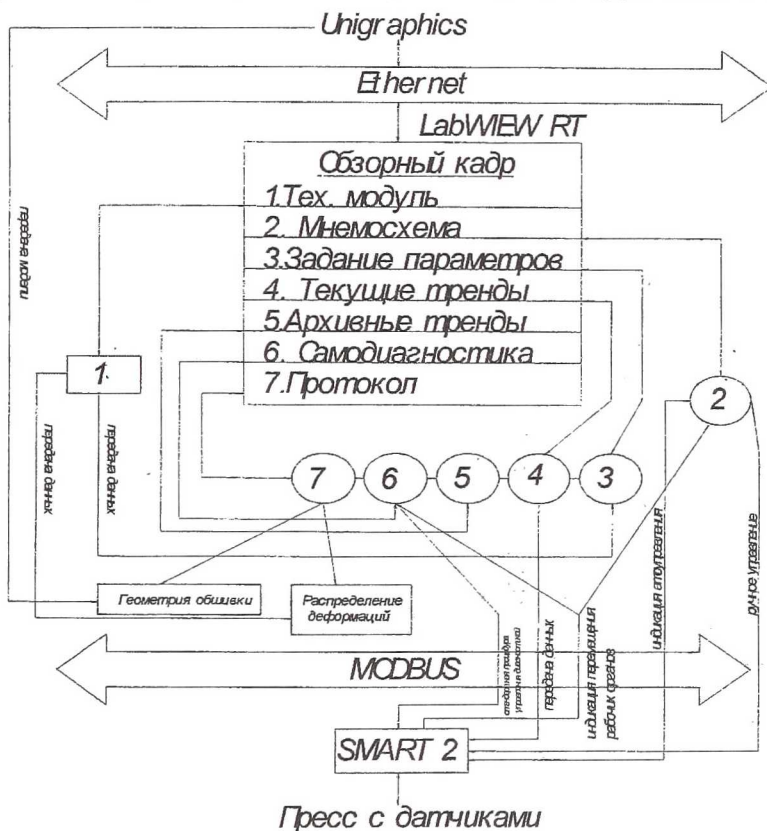


Рис. 2. Структурная схема соединения информационных кадров ПК АРМ с системами CAD/CAM

Интеграция выражается в использовании на этих уровнях общих программных средств, баз данных, связей с Internet на основе развития PC-совместных контроллеров и сетей Ethernet и т.п.

К.ОС реального времени предъявляется ряд специфических требований, основными из них являются требования высокой скорости реакции на запросы внешних устройств, устойчивость системы и экономного использования имеющихся в наличии системных ресурсов. В SCADA-системах в основном применяют операционные системы UNIX или

Windows NT. Кроме того, разработана специальная версия Windows NT для встроенных приложений.

Для разработки ПО реального времени используют пакеты типа Component Integrator, к числу которых относится ISaGRAF, FIX и др. Назначение прикладного ПО – анализ технологического маршрута, воздействие на него в реальном времени.

Инструментальную среду ISaGRAF используют для разработки прикладного ПО программируемых контроллеров PLC. Среда реализует методологию граф-схем и пять языков программирования по стандарту IEC 1131-3. Это графические языки функциональных схем, блочных диаграмм, диаграмм релейной логики и два текстовых языка. Эти технологии и среды образуют системы, называемые CASE-системами (Computer Aided System Engineering).

Программная связь с аппаратурой нижнего уровня (датчиками, исполнительными устройствами) происходит через драйверы. Обычными для промышленных сетей являются расстояния между узлами (датчиками, исполнительными устройствами и контроллерами) в сотни метров и размеры сообщений до 1 КБайт (в сжатой форме). Опрос датчиков периодический.

В число узлов автоматизированной сети входят компьютеры, выполняющие функции SCADA-системы и числового управления технологическим оборудованием.

Выбор LabVIEW и ISaGRAF в качестве платформы для построения системы управления технологическим оборудованием имеет следующие преимущества: ускорение разработки, сокращение простоев вследствие облегченной диагностики и гибкие возможности дальнейшего развития системы. В процессе работы ПО реального времени опрашиваются определенные группы датчиков, формируются блоки дискретных сигналов для ввода в контроллер и вывода на исполнительные органы технологического оборудования. Кроме того, постоянно ограничиваются внутренние каналы сервера управления технологическим процессом. При запуске конкретной программы в базе каналов SCADA-системы автоматически ограничиваются только те входные каналы из базы каналов контроллера, которые необходимы для работы конкретной программы.

Таким образом, при штатном состоянии технологических параметров конкретная программа обеспечивает выполнение команд управления технологической операцией, а остановка программы осуществляется автоматически после ее окончания при выполнении соответствующих условий. При этом система переходит в режим ручного запуска следующей программы.

При серверном управлении технологическим оборудованием используется два типа обмена информацией: постоянный обмен между объектом и комплексом средств управления (входы и выходы данных); обмен по мере необходимости между оператором и системой управления.

Для этого на базе персонального ЭВМ создают автоматизированное рабочее место (АРМ), имеющее дисковую, оперативную и Кэш-память и шины для связи устройств ввода-вывода (мышь, дисплей, принтер, сканер) и некоторые другие периферийные устройства. К последним относится дигитайзер для ввода геометрической информации с натуральных деталей.

Специфические требования предъявляют к контроллерам, работающим в составе автоматизированной системы в цеховых условиях. Они имеют конструкцию для работы в условиях: повышенных вибраций, электромагнитных помех, перепадов температур, запыленности. Кроме того, контроллеры имеют возможность встраивания дополнительных блоков, которые обеспечивают использование стандартных шин и увеличение числа плат расширения, автоматический перезапуск в случае «зависания» программы.

Предложенная схема построения автоматизированной системы управления технологическим оборудованием позволяет не только повысить точность позиционирования рабочих органов, но и обеспечить протекание оптимального процесса на основе геометрической модели детали и заготовки.

Разработанная автоматизированная система управления технологическим оборудованием внедрена для обтяжного прессы на Кумертауском авиационном производственном предприятии. Основные результаты работы опубликованы в открытой печати [1, 2, 3, 4].

Список литературы

1. Михеев В.А., Малышев Б.С. Формообразование обтяжкой оболочек знакопеременной кривизны на модернизированном прессе ОП – 3М // Актуальные проблемы производства. Технологгия, организация, управление: Сборник научных трудов. – Самара: СГАУ, 1997.
2. Нестеренко Е.В., Щуровский Д.В. Конструктивно-технологическое проектирование процесса обтяжки деталей оболочек двойной кривизны с применением открытых информационных систем. VI Королевские чтения: Всероссийская молодежная научная конференция. Тезисы докладов. Том I. – Самара: Издательство Самарского научного центра Российской академии наук, 2001.
3. Михеев В.А., Малышев Б.С. Разработка автоматизированного технологического процесса в комплексе ПК, ПЛИК SMART и PROFIBUS для обтяжного оборудования // Теория, методы и средства пластического формоизменения материалов с заданным уровнем свойств: Труды 1-й Международной научно – технической конференции. – Самара: СГАУ, 1999.
4. Михеев В.А., Малышев Б.С., Логвинов А.В., Боровик С.Ю., Смольников С.Д., Хритин А.А. Разработка системы автоуправления для обтяжного оборудования на базе ПК, ПЛИК SMART2 и сети PROFIBUS // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 1999. – №2.