ЛЕКЦИЯ 12

1.2. Структура системы управления ГАТС

Система управления ГАТС. Задача – непрерывный контроль состояния ГАТС и выработка новой производственной программы в соответствии с фактическим ходом производства.

* подсистема технического управления ГАТС. Задача – управление геометрической и технологической информацией (обеспечивает требуемое и надежное формообразование.
* подсистема организационного управления. Задача – реализация управления всем производственным процессом одновременного изготовления различны деталей внутри системы. Координация процесса во времени.

Функции подсистемы технического управления:

* числовое программное управление приводами обрабатывающего оборудования.
* автоматическая настройка и перенастройка систем СПИД отдельных станков САН;
* адаптивное управление обработкой на станках САУ
* режимами резания t, s, V;
* силовыми параметрами резания ; Мкр, Рz;
* тепловыми параметрами резания: ;

техническое диагностирование элементов системы ГАТС, обеспечивающих требуемое формообразование:

1. контроль готовности станка к работе;
2. оперативная цикловая диагностика;
3. оперативная узловая диагностика;
4. специальные метолы диагностики;
5. диагностика по результатам обработки.

Функции подсистемы организационного управления:

* учет и контроль состояния деталей и заготовок;
* управление материальным потоком заготовок, готовых деталей, инструмента, приспособлений (т.е. диспетчирование);
* оптимизация маршрута обработки по сложившейся ситуации;
* накопление и редактирование библиотеки управляющих программ;
* управление работой ТНС, КИС и ВС;
* учет и контроль хода технологических процессов внутри ГАТС.

В настоящее время существуют две системы управления производством:

* централизованная;
* децентрализованная;

Централизованная система управления требует обязательного управления производством сверху вниз, т.е. когда принятое решение на верхнем уровне передается следующему нижнему уровню, а выработанная на нижнем уровне решение подлежит утверждению следующего верхнего уровня. С переходом на более нижние уровни объем информации различных показателей растет; при этом решения, принятые на более высоком уровне, накладывают ограничения на действия и инициативу более низкого уровня управления. Такое строго иерархическое управление часто не бывает оптимальным при изменении производственного процесса и ограничивает гибкость производства.

Такое многоуровневое управление не обеспечивает постоянный контроль верхним уровнем за непрерывно меняющимися ситуациями на нижнем уровне. Слишком большая дистанция прохождения команд и рапортов об их исполнении. Поэтому чисто вертикальное разделение управления не приемлемо для гибкого производства, т.е. необходимо решение всех вопросов управления производством вести еще и по горизонтали. Такая система управления позволяет обмениваться информацией через центральные банки данных по вертикали и горизонтали, что обеспечивает хорошее техническое взаимодействие и быстрое решение в рамках своей компетенции и обеспечивает лучшее выполнение распоряжений, принятых решений соответствующего вышестоящего уровня по каждой вертикальной связи.

Например, решение проблемы нетехнологичности детали с точки зрения автоматизации сборки требует участия персонала ГПС сборки, ГПС механообработки, заготовительных ГПС и отдела технической подготовки производства. В условиях ГАП принятое решение о пересмотре конструкций детали реализуется практически немедленно, не дожидаясь очередного пересмотра конструкции всего изделия. Этому содействует вертикальная и горизонтальная связь ГПС, САПР и АСУТПП.

Объем информации сейчас очень велик, поэтому своевременная ее обработка ведется с помощью ЭВМ.

Первые поколения ГПС работают по принципу иерархического управления с помощью ЭВМ, т.е. централизованного управления. В настоящее время широкое распространение получило децентрализованное управление.

Если при централизованном управлении структура управления представляет собой пирамиду, вытянутую по высоте (рис. 12.1 а), то при децентрализованном управлении вершина пирамиды приближается к основанию пирамиды, а основание пирамиды значительно расширяется, т.е. в то же время уменьшается количество уровней управления по вертикали, и увеличивается связь по горизонтали (рис. 12.1 б).



Рис. 12.1. Структура управления производством: а – централизованная; б – децентрализованная.

12.1. Программное управление технологическим оборудованием ГПС

В международной практике приняты следующие обозначения систем ЧПУ:

NC(ЧПУ) – числовое программное управление.

HNC – разновидность устройства ЧПУ с заданием программы оператором с пульта с помощью клавиши, переключателей и т.д.

SNC – устройство ЧПУ, имеющее память для хранения всей управляющей программы;

CNC – автономное управление станком с ЧПУ, содержащее мини-ЭВМ или процессор;

DNC – групповое управление станками от общей ЭВМ.

Перечисленные системы можно разделить на две группы:

* с постоянной структурой с вводом программы от перфоленты, магнитной ленты или с клавиш (типа NC, HNC)
* с переменной структурой, у которых основные алгоритмы работы задаются программно и могут изменяться (типа SNC, CNC, DNC). Устройства классов SNC и CNC построены на основе мини-ЭВМ.

12.1.1. Система CNC

В зависимости от назначения системы типа CNC можно разделить на:

* системы, в которых управляющие алгоритмы заданы заранее;
* системы, в которых возможно программирование управляющих алгоритмов по желанию пользователя.

Преимущество CNC-систем – возможность использовать одну и ту же систему управления для различного оборудования (в частности, для станков и ПР).

В CNC-системах ЭВМ передаются функции по расшифровке данных управления, ввода в память, заполнения в буферной памяти, сравнения, вычисления и т.д.

В этой системе имеется минимум одна ЭВМ. Центральным узлом обработки данных является микропроцессор, который соединяется через блоки ввода – вывода с объектом управления. Диалог с оператором ведется через внешние устройства (пульты управления).

Функции системы CNC

а) связь с системой DNC

б) управление заготовкой:     - смена заготовки (детали)

* опознания заготовки (паллеты)
* изменение обрабатываемого размера;

в) управление инструментом:    - слежение за стойкостью

* смена инструмента, магазинов;
* контроль режущей кромки;

г) управление станками:

* пробные циклы;
* диагностика состояния;
* геометрические перемещения;
* оптимизация режимов резания.

12.1.2. Система DNC

В системах группового управления или прямого цифрового управления DNC осуществляется централизованное управление от одной ЭВМ, которая обеспечивает хранение одной или нескольких программ и их распределение по запросам станков и другого оборудования.

Имеется три вида DNC систем:

1. DNC – системы с индивидуальным управлением. Такие системы являются классическими. В них один или несколько комплексов оборудования работают от управляющей машины независимо.
2. DNC – системы последовательного типа. Основу построения таких систем составляет технологический процесс. Станки с ЧПУ в этом случае связаны с автоматизированным конвейером и автоматическими погрузочно-разгрузочными устройствами. В соответствии с технологической последовательностью операций ЭВМ управляет как станками, так и периферийными устройствами. Здесь поломка одного станка в линии является причиной остановки всей линии. Поэтому необходимо иметь несколько дублирующих систем.
3. DNC – системы гибкого типа. Здесь предусмотрена автоматическая смена инструмента, оснастки и приспособлений. Обрабатываемые детали перемещаются в специальных кассетах или паллетах. В функции ЭВМ входит контроль в режиме реального времени как потока деталей и материалов, так и информационного потока. Такие системы являются базовыми для построения ГПС.

Функции системы DNC

а) управление:

* станками;
* транспортом;
* установкой заготовок
* инструментом;
* складом;
* качеством
* и т.д.

б) связь с системой CNC

в) слежение:

* за процессом;
* логикой команд;
* за отклонениями;
* за ненормальностями;
* оповещение об отклонениях и т.д.

г) контролирование:

* исполнение команд; задач и т.д.
* опознание заготовок, деталей, станков;

д) диспетчирование:

* задание последовательностей;
* выдача управляющих программ и т.д.;

е) редактирование:

* поиск ошибок и неисправностей;
* коррекция программ;
* состояние файлов и пр.

ж) тестирование:

* проверка управляющих программ;
* проверка наладок без использования станка;
* выявление ошибок;

з) статистика:

* объем выпуска;
* количество отказов;
* виды простоев;
* причины отказов;
* фактическое время работы;
* отчетность и т.д.

и) имитация

* расчет вариантов;
* данных;
* принятие решений;
* анализ очередности;
* целей, задач достижения максимальной производительности и минимальной себестоимости при заданном разнообразии деталей.

12.2. Аппаратное обеспечение систем управления ГАП

Состав электронно-вычислительного оборудования ГАП определяется многоуровневой архитектурой систем управления ГАП.

1. уровень (нижний) – управление отдельными исполнительными системами и агрегатами.
2. уровень – управление ячейкой;
3. уровень – управление ГПС;
4. уровень – управление ГАП и всем заводом.

На нижнем уровне управления находятся программы управления станков, которыми управляются обработка и перемещение детали на станке. Этим программным обеспечением можно контролировать на нижнем уровне также материальные и геометрические отклонения, температуру резания и скорость износа режущего инструмента.

Программами управления ячеек ГПС ведется управление и контроль в реальном времени обработки и перемещения детали внутри ячейки (обработка, проверка, перевозка, буферное складирование). Эти программы также действуют информационной связью в сторону управляющей ЭВМ всей системы ГПС. Они, кстати, переносят программы обработки числового программного управления и другие управления устройства контроллеров от ЭВМ управления внутри ячейки.

Средний уровень – это управление функциональными подсистемами, которые находятся в диалоге с нижним уровнем и со следующим верхним уровнем. Управление этим уровнем обеспечивается одной или несколькими мини-ЭВМ.

Верхний уровень – это уровень управления системой от центральной ЭВМ АСУ ГПС. На этом уровне хранятся управляющие программы, накапливается и анализируется вся информация, формируются данные для передачи информации управлению различными АСУ завода (САПР, АСТПП, ГПС сборки и т.д.). Центральная ЭВМ верхнего уровня связывает АСУ ГПС с главной ЭВМ завода.

12.3. Система технического диагностирования (СТД)

Для организации безлюдной технологии необходимо обеспечить с системе постоянный контроль технического состояния всех элементов ГПС: штабелера, станка, инструмента, приспособлений, транспортной системы, различных датчиков, измерительных и контрольных систем и т.д.

Система технического диагностирования предназначена для проверки правильности функционирования, поиска нарушений в исполнительной, управляющей и контрольной частях ГПС с целью предупреждения внезапных отказов, устранения отклонений, набора статистики для прогнозирования состояния систем и ускорения отладки ГПС при переходе из одного режима работы в другой.

Создание СТД включает:

* анализ и оптимизацию состава диагностируемых параметров ГПС;
* разработку методов и средств диагностирования, принципов построения оптимальных тестов функционального сложного автоматического оборудования;
* разработку основ синтеза специальных средств технического диагностирования ГПС, обладающих улучшенными характеристиками отказоустойчивости, контролепригодности и самоконтроля, специальных методов проверки правильной работы программного обеспечения ГПС.

При создании системы технического диагностирования рекомендуется руководствоваться следующими принципами построения:

1. система технического диагностирования должна быть составной частью общей системы управления технологическим оборудованием и создаваться на единой с ней методологической и элементной базе так, чтобы можно было использовать общие информационные каналы.
2. система технического диагностирования должна эффективно функционировать не только в процессе эксплуатации технологического оборудования, но и при его наладке, подготовке и ремонте.
3. СТД по своим функциям, структуре и используемым техническим средствам должна соответствовать уровню автоматизации соответствующего производства. При встраивании оборудования в гибкие автоматические системы СТД должна быть составной частью системы управления производством.
4. Диагностическая информация должна подаваться в центральный пункт обслуживания технологическим оборудованием в расшифрованном и доступном для пользователя виде. Необходимая информация должна подаваться в запоминающее устройство (с указанием времени, дня и даты) для последующего накопления и анализа этой информации, а также прогнозирования состояния технологического оборудования и его отдельных узлов. При наличии центральной ЭВМ эта информация должна поступать на нее.
5. При необходимости подача диагностической информации должна сопровождаться подачей световых или звуковых сигналов.

12.3.1. Функции системы технического диагностирования

1. Автоматический контроль за подготовкой станка к работе. Выдача разрешения на пуск.
	* наличие: заготовки на станке, инструменты в магазине, давление в гидросистеме, СОЖ и воздуха в магистралях;
	* контроль подачи смазки к узлам станка.
2. Оперативный поиск места и причины отказа или сбоя по циклу. Сигнал о нарушении цикла. Нет количества и времени простоев. Отдача сигнала на смену инструмента.
	* время выполнения цикла и его элементов;
	* ресурс режущих инструментов;
	* время простоев по организационным причинам: отсутствие заготовок, инструментов, УП, оператора и т.д.
3. Определение причин неисправности узлов. Оперативный профилактический контроль состояния узлов и выдача сигнала на проведение техобслуживания.
	* момент в приводе подач;
	* давление в гидросистеме;
	* перегрев двигателей;
	* усилие зажима в приспособлении;
	* ошибки в системе слежения координатам.
4. Выявление медленно изменяющихся процессов. Определение ресурса работоспособности станка.
	* зоны нечувствительности привода, точности позиционирования, быстродействия;
	* точность установки инструмента в шпинделе станка;
	* жесткость стыков узла;
	* относительное расположение узлов станка.
5. Предотвращение брака, контроль геометрической точности станка и прогнозирование ее на последующий период эксплуатации.
	* относительное положение обрабатываемых поверхностей;
	* точность размеров;
	* шероховатость поверхности;
	* погрешность формы поверхностей.

12.3.2. Современные методы диагностирования машин

Для этих целей наиболее часто используются:

Метод временных интервалов применяется на всех видах оборудования для:

* анализа простоев;
* определения показателей надежности;
* контроля режима работы;
* системы управления;
* расчета кинематических параметров;
* получения циклограмм для модулей или линий.

Путем сравнения с нормами этот метод дает возможность осуществить первичную локализацию места неисправности.

Метод эталонных (нормированных) модулей пригоден для всех видов оборудования. Основан на сравнении экспериментально определенных и расчетных численных значений параметров и показателей качества (мощности, КПД, усилий, крутящих моментов и т.д.) с их паспортными данными и нормами технических условий.

Преимуществом метода является возможность разностороннего использования полученной информации для проверки на прочность и износостойкость, прогнозирования их ресурса, определения затрат энергии и т.п.

Метод эталонных (нормированных) зависимостей менее распространен. Основан на сравнении экспериментально полученных функциональных зависимостей параметров проверяемого узла с эталонными, найденными расчетным или экспериментальным путями.

Перспективен как дополнительный метод, позволяющий повысить глубину и достоверность постановки диагноза.

Метод эталонных (типовых) осциллограмм – частный случай метода эталонных зависимостей с помощью которого обычно исследуется зависимость параметров от времени. Пригоден при профилактических осмотрах.

Метод сопоставления и наложения осциллограмм основан на анализе одновременно записанных осциллограмм различных параметров или одного и того же параметра, но при разных условиях работы механизма.

Метод эффективен при диагностировании новых конструкций и при профилактических осмотрах.

Кореляционные методы применяются для обнаружения отклонений в характере зависимости (взаимная кореляция) или в изменении параметра от времени (автокореляция).

Пригоден для обнаружения крупных дефектов.

Спектральные и спектрально-кореляционные методы основаны на выделении и измерении составляющих сложных сигналов. Особенно часто используются при вибракустических методах диагностирования.

Метод определения предельных (аварийных) состояний основан на обнаружении факта выхода устройств или систем в недопустимые или несоответствующие заданной программе области. С помощью этого метода определяется недопустимое понижение уровня смазки, охлаждающей жидкости в емкостях, засорение фильтров и т.д.

Тестовые методы диагностирования основаны на подаче стимулирующих воздействий. При диагностировании систем управления и ЭВМ в заданные точки схемы подаются электрические сигналы, регистрируются и анализируются отклики на них.

При разработке СТД ее рекомендуется реализовывать в виде пяти подсистем:

* контроль готовности технологического оборудования к работе;
* оперативное цикловое диагностирование;
* оперативное узловое диагностирование;
* специальное диагностирование;
* диагностирование по результатам обработки заготовок.

Контрольные задания

Задание 12.1.

Функции подсистемы технического управления.

Задание 12.2.

Что включает создание системы технического диагностирования?

Задание 12.3.

Какие обозначения систем ЧПУ приняты в международной практике?