

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГИБКИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МОДУЛИ

Кузнецов Р.П., студент гр. МРб-131, 4 курс
Научный руководитель: Трусов А.Н., к.д.н. доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Необходимый рост объемов производства при непрерывном повышении качества выпускаемой продукции и сокращении парка станков и общего количества операторов вызвал бурное развитие многоцелевых станков и гибких производственных модулей на их базе.

Гибкий производственный модуль (ГПМ) является составной частью гибкой производственной системы (ГПС). В соответствии с ГОСТ 26228-95. ГПМ - это единица технологического оборудования, со специальной оснасткой, автономно функционирующая, автоматически осуществляющая все функции, связанные с изготовлением деталей, имеющая возможность встраиваться в ГПС.

Кроме функций обработки деталей ГПМ выполняет в автоматическом режиме:

- накопление заготовок,
- загрузку – разгрузку,
- контроль точности обработки.

Для ГПМ принято, что все наладочные работы, техническое обслуживание и подготовка производства выполняются в одну смену с участием человека, обработка во II и III смены происходит в автоматическом режиме с минимальным участием человека.

Для работы оборудования без участия человека необходимы:

- автоматические накопители (магазины) заготовок и режущих инструментов с устройствами их автоматической смены;
- диагностики технического состояния узлов, механизмов и инструментов;
- управление качеством обработки.

Наличие большого количества разнообразных механизмов и различных режимов требует использования ЧПУ и сложного программно-математического обеспечения. В целом станок получается дорогостоящим, наладка его может выполняться квалифицированным рабочим. Простои такого станка должны быть сокращены до минимума. Рациональная система его эксплуатации зависит от подбора номенклатуры обрабатываемых деталей, своевременного и качественного технического обслуживания.

Гибкие производственные модули, построенные на базе многоцелевых станков, работают без постоянного присутствия оператора в условиях срав-

нительно частых переналадок на обработку различных деталей, а так же могут быть встроены в гибкие производственные системы.

С точки зрения управления ГПМ является более сложным объектом, чем станок с ЧПУ. Он включает в себя (кроме станка с ЧПУ) робот, накопители, магазины заготовок и инструментов, транспортную систему, а также систему автоматического контроля. Все эти компоненты ГПМ снабжены собственными средствами управления, которые объединяются в единую локальную управляющую сеть. Взаимодействие всех средств управления осуществляется с помощью программы диспетчера.

Диспетчеризация – это основная функция СУ ГПМ, обеспечивающая автоматизацию процесса изготовления деталей.

Особенность ГПМ заключается в его использовании для обработки однотипных изделий с различным содержанием операций, набором применяемых инструментов, геометрическими параметрами. Поэтому система управления должна решать следующие задачи:

1. определять по специальным характеристикам технологический процесс обработки детали и необходимый для этого инструмент, т.е. решать задачи идентификации;
2. наблюдать за ресурсом работы инструмента, диагностировать отклонения размеров обрабатываемых поверхностей и вводить коррекцию, решать задачу мониторинга;
3. воспринимать команды вышестоящего уровня, вести диалог с оператором, передавать информацию о ходе выполнения заданий.

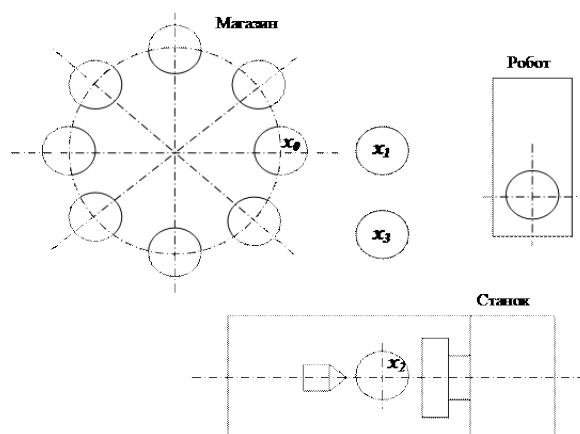
Для обеспечения взаимодействия объектов ГПМ разрабатывается программа диспетчера. При разработке этой программы необходимо:

1. определить состав параллельных процессов управления, их аппаратные структуры, информационные и исполнительные устройства;
2. разделить каждый процесс на отдельные управляющие программы, составить спецификации программ;
3. выделить условия выполнения каждой программы в рамках ГПМ, определить необходимые для этого обменные и блокировочные сигналы, разработать средства для их передачи;
4. разработать алгоритм анализа условий и вызова программ.

Каждая единица оборудования имеет собственное устройство программного управления.

СУ магазина путем поворота и фиксации магазина обеспечивает подачу заготовки в позицию x_0 , а также прием в свободное место обработанной детали.

СУ станка обеспечивает закрепление, раскрепление и обработку заготовки.



СУ робота позволяет перемещать захват в начальное состояние x_1 захватывать заготовку в зоне x_0 , переносить её в позицию x_2 для обработки заготовки и выводить его в безопасную зону x_3 , управлять процессом зажима и разжима захвата.

В современных рыночных условиях производственное предприятие не выживет, если не будет высокоэффективным и высококорентабельным. В свою очередь, этого можно достичь, только имея современное высокотехнологичное оборудование. Поэтому основные тенденции развития мирового станкостроения – это создание оборудования, которое позволяет изготавливать детали с высокой точностью, скоростью и качеством.

Одной из основных составляющих быстрого действия металлообрабатывающего станка является скорость рабочих подач. Но здесь возникает противоречие – с увеличением скорости уменьшается качество и точность обработки. Далеко немногим производителям удастся справиться с подобной сложностью. Например, японская компания Kitamura решила эту задачу и способна контролировать рабочие подачи на скоростях до 50000 мм/мин, используя оригинальную технологию высокоскоростной обработки данных AI Nano Contour Control II. Причем точность позиционирования достигает 0,001 мм. Также станкостроительные фирмы работают над сокращением времени холостых перемещений рабочих органов станка. Так, на фрезерных центрах Kitamura скорость холостых ходов достигает 50 000 мм/мин.



Большое значение для точности обработки имеет величина отклонения от номинального размера при обработке больших партий деталей. Каждая фирма-производитель решает эту задачу по-своему, например, борясь с температурными деформациями станка. Сегодня все ведущие мировые производители металлообрабатывающего оборудования предлагают комплектации станков с системами термостабилизации СОЖ.

Не меньший вклад в точность изделия и качество его обработки вносит жесткость конструкции станка. Для этого применяют специальные материалы для станин – например, чугун марки Meehanite или полимерный бетон Mineralit, обладающие высокими демпфирующими свойствами. Также, для снижения вибраций, заполняют пустоты в станине песком или специальными полимерными составами. Уменьшить количество установок обрабатываемой детали возможно за счет применения многофункционального оборудования. Такие обрабатывающие центры совмещают в себе функции токарной и фрезерной обработки. Различают два вида многофункциональных обрабатывающих центров. Это – токарно-фрезерные центры на базе токарных станков с полноценным фрезерным шпинделем и фрезерно-токарные центры на базе фрезерного станка, оснащенного токарным шпинделем с планшайбой.

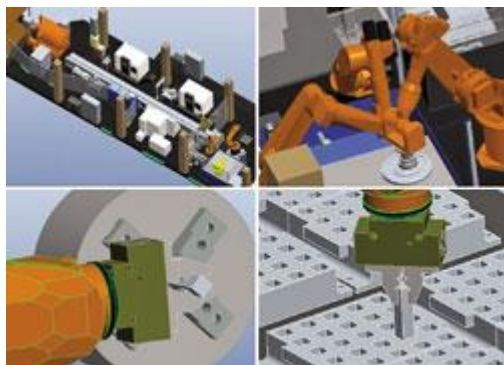
Одним из безусловных лидеров мирового станкостроения, производящих токарно-фрезерные центры, является японская станкостроительная компания Nakamura-Tome. В своей линейке компания имеет станки с 15-ю управляемыми осями (модель WTW-150). Новейшая разработка фирмы – 5-координатный токарно-фрезерный центр Super NTMX. Обработывающий центр оснащен 9-ю управляемыми осями, а для сокращения времени смены инструмента в инструментальном шпинделе – двумя магазинами – одним для обработки в левом шпинделе, а другим для обработки в правом токарном шпинделе. Величина перемещения по оси Y в этом станке является одной из самых больших в своем классе – 200 мм.



Еще одно направление развития современного машиностроения – это создание станков модульной конструкции. Взяв за основу базовую модель станка, фирма-производитель дооснащает его теми рабочими органами и необходимыми опциями, которые в максимальной мере отвечают технологическим требованиям заказчика. Так, подавляющее большинство обрабатывающих центров компании Matec изготавливается на заказ, исходя из индивидуальных запросов заказчиков.

Все чаще для организации эффективного управления производством требуется создание единого информационного пространства. Современное оборудование должно иметь возможность интеграции в сети с удаленным доступом для дистанционного мониторинга процессов обработки, передачи управляющих программ на станки, снятия контрольно-измерительных данных по обрабатываемым деталям – и все это в режиме реального времени.

Таким образом, настоящее и ближайшее будущее мирового станкостроения – это производство высокоточных, многофункциональных станков, вмещающих в себе максимальное количество видов обработки, и создание гибких производственных модулей с возможностью встраивания в гибкое автоматизированное производство.



Если раньше автоматизация и состояла в замещении физического труда посредством механизации основных и вспомогательных операций производственного процесса, то сегодня глубокая автоматизация промышленности заключается в развитии машинного производства, при котором функции управления и контроля, ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и автоматическим устройствам. Поэтому устоявшееся в

нашей стране представление о промышленных роботах исключительно как о вспомогательных загрузочно-разгрузочных устройствах, обслуживающих

станки совершенно не соответствует современному уровню развития промышленной робототехники.

Для того чтобы успешно внедрять робототехнику в российскую промышленность, недостаточно просто найти подходящих поставщиков оборудования. Вопреки распространенному у нас мнению о том, что любую технологию и любое оборудование можно сегодня свободно купить и использовать, не соответствует действительности как минимум по двум причинам:

- ведущие концерны уделяют большое внимание развитию ключевых технологий, сохранению контроля над их распространением;

- в технологически развитых странах существуют гласные и негласные ограничения на поставки в Россию уникальных передовых технологий.

Другой фактор, объективно сдерживающими применение промышленных роботов в России, являются внутренние проблемы:

- отсутствие у российских предприятий не только собственного опыта применения роботов, но даже общего представления о технических и экономических основах роботизированных технологий;

- отсутствие квалифицированных кадров;

- недостаточность специалистов, способных спроектировать роботизированные ячейки и линии, внедрить роботы и осуществить технологическую подготовку.

С решения этих ключевых проблем и следует начинать внедрение и освоение робототехники на производстве.

Список литературы:

1. http://studopedia.ru/3_198519_modelirovanie-protssessa-upravleniya-gibkimi-proizvodstvennimi-modulyami-gpm.html
2. http://edulib.pgta.ru/els/_2009/72_09/tehnol_oborud/glava4/4_1.htm
3. http://www.umpro.ru/index.php?page_id=17&art_id_1=191&group_id_4=73
4. http://www.umpro.ru/index.php?art_id_1=395&group_id_4=92&page_id=17