#### Загрузочные устройства автоматизированных систем

        Загрузочные устройства автоматизированных систем представляют собой группу целевых механизмов, включающую в себя подъемники, транспортеры-распределители, механизмы приема и выдачи изделий, лотковые системы, отводящие транспортеры, межоперационные накопители (бункерные и магазинные), автооператоры.
        Магазинные загрузочные устройства в зависимости от способа транспортирования можно разбить на три класса:
        – самотечные;
        – принудительные (магазины-транспортеры);
        – полусамотечные.
        В устройствах всех классов детали, в основном в форме тел вращения, поступают, хранятся и выдаются в ориентированном состоянии.
        В самотечных магазинах (гравитационных) заготовки перемещаются под действием сил тяжести; эти магазины используют для подачи заготовок вплотную, а заготовок специальной формы – вразрядку, т. е. с интервалом, для чего каждую заготовку помещают в отдельное гнездо или между захватами транспортирующего элемента. Заготовки перемещают качением или скольжением.
        В принудительных магазинах и транспортных устройствах заготовки перемещают с помощью приводных механизмов в любом направлении и с любой скоростью. Устройствами этого типа можно транспортировать заготовки с помощью несущих средств (транспортеров) или специальными захватами вплотную и вразрядку, поштучно или порциями. Наиболее широко используют устройства с орбитальным движением рабочих органов, перемещающих заготовки, с вращающимися гладкими валками, одно и двухвинтовые, инерционные, барабанные, карусельные и др.
        В полусамотечных магазинах заготовки скользят по плоскости, расположенной под углом, значительно меньшим угла трения. Заготовки перемещаются вследствие искусственного уменьшения силы трения между поверхностями скольжения при поперечном колебании несущей поверхности или в результате образования между поверхностями скольжения воздушной подушки.
        Бункерные загрузочные устройства БЗУ представляют собой емкости с ориентированными деталями, расположенными в один или несколько рядов. Особенностью БЗУ следует считать отсутствие захватных и ориентирующих устройств и ручную ориентацию заготовок. БЗУ отличаются друг от друга расположением, характером перемещения заготовок и способом их выдачи. Как правило, в бункерах хранятся и выдаются детали простой формы: болты, шайбы, колпачки.
        В бункере заготовки сосредоточены навалом, поэтому требуется автоматически захватывать их (ворошить) и ориентировать для последующей загрузки на оборудование. Бункеры могут иметь одну емкость для накопления и захвата заготовок или две емкости: одну - для накопления запаса заготовок, а вторую - для выдачи ориентированных заготовок.
        Наиболее распространенными являются вибрационные БЗУ. Принцип действия такого бункера, основан на способности деталей поступательно перемещаться в процессе их вибрации. Существуют вибробункеры для вертикального подъема деталей с направленной и со свободной подвеской лотка или чаши. Расчет вибробункера проводят на основании условий требуемой производительности, размера заготовок, их массы, ориентировочной емкости бункера и других факторов.
        И магазинные и бункерные загрузочные устройства функционально и конструктивно связаны с лотковыми системами, которые представляют собой лотки: прямые простые, роликовые, спиральные простые, спиральные роликовые, спирально-овальные, змейковые, зигзагообразные, дугообразные, каскадные и др. Детали перемещают по лоткам как самотекам, так и принудительно, под действием вибрации. Последний способ является более производительным, хотя и требует дополнительных устройств и, следовательно, затрат. Расчет скорости и времени перемещения необходимо связать с надежностью загрузочных устройств, так же как и с производительностью и надежностью всей автоматизированной системы. Составной частью загрузочных устройств, в том числе и лотковых систем, являются отсекатели и питатели.
        Отсекатели – механизмы поштучной выдачи – предназначены для отделения одной заготовки (или нескольких заготовок) от общего потока заготовок, поступающих из накопителя, и для обеспечения перемещения этой заготовки (или заготовок) в рабочую зону оборудования или на транспортер. По траектории движения различают отсекатели: с возвратно-поступательным движением, с колебательным движением, с вращательным движением. В качестве собственно отсекателей заготовок используют штифты, планки, кулачки, винты, барабаны, диски с пазами.
        Питатели предназначены для принудительного перемещения ориентированных заготовок из накопителя в зону зажимного приспособления или на транспортирующее устройство. Конструкции питателей разнообразны; их форма, размеры, привод подвижных частей зависят от конструкции оборудования, взаимного расположения инструмента и заготовки, от формы, размеров и материала подаваемых заготовок. И отсекатели, и питатели входят в состав автоматических загрузочных устройств – автооператоров.
        Автооператоры – специальные целевые загрузочные устройства, состоящие из питателя, отсекателя, заталкивателя, выталкивателя (съемника) и отводящего устройства. Эти устройства являются специальными, т. е. их применяют для обслуживания одной или ряда подобных операций. Автооператоры выполняют возвратно-поступательное, колебательное перемещение деталей в зону обработки. При этом время работы автооператора строго синхронизировано с работой обслуживаемого оборудования. Автооператоры оснащаются механическими, магнитными, электромагнитными, вакуумными захватными устройствами. Производительность автооператора определяется производительностью оборудования, которое обслуживается этим автооператором. Надежность автооператоров зависит от условий их изготовления и эксплуатации и непосредственно влияет на надежность и эффективность работы оборудования.
        Особым классом загрузочных устройств (ЗУ) являются роботы, которые служат для транспортировки, ориентации и загрузки изделий Промышленным роботом (ПР) называют быстро переналаживаемое устройство с собственным программным управлением, позволяющим синхронизировать его действие с другими машинами и механизмами и выполнять с помощью своих механизмов циклически повторяющиеся операции технологического процесса, т. е. это устройство, которое легко вписывается в комплекс технологического оборудования для его обслуживания. Промышленные роботы применяют в металлообработке, штамповке, сборке, литейном производстве.
        Технический уровень ПР определяют следующие параметры: пределы и степени свободы движения, способность движения в многомерном пространстве, погрешность позиционирования (линейная или угловая погрешность, с которой ПР выполняет свои функции), повторяемость, гибкость системы управления, объем памяти и др. Кроме того, ПР характеризуются своей грузоподъемностью, площадью зоны обслуживания, формами и габаритами захватываемых деталей.
        По степени участия человека в управлении принято классифицировать роботы на три группы (три поколения). Роботы первого поколения работают по «жесткой» программе и требуют точного позиционирования изделий. Они имеют весьма ограниченные возможности по восприятию рабочей среды.
        Роботы второго поколения (адаптивные роботы) способны приспосабливаться к изменяющейся обстановке и не требуют точного позиционирования изделий, так как снабжены датчиками обратной связи.
        Роботы третьего поколения (интеллектуальные роботы) могут воспринимать, логически оценивать ситуацию и в зависимости от этого определять движения, необходимые для достижения заданной цели работы. Системы управления этих роботов снабжены встроенными ЭВМ.
        В силу своей простоты и надежности наиболее распространены ПР первого поколения, с числом степеней свободы не менее пяти и без обратной связи.
По степени универсальности ПР делят на три группы:
        – универсальные, предназначенные для выполнения основных и вспомогательных операций независимо от типа производства, со сменой захватного устройства и с наибольшим числом степеней свободы;
        – специализированные, предназначенные для работы с деталями определенного класса при выполнении операций штамповки, механообработки, сборки, со сменой захватного устройства и с ограниченным числом степеней свободы;
        – специальные, предназначенные для выполнения работы только с определенными деталями по строго зафиксированной программе и обладающие 1-3 степенями свободы.
        По способу выполнения движения различают ПР с дискретным управлением (последовательное движение по каждой координате) и ПР с траекторным управлением (одновременное движение по нескольким координатам).
        По методам управления роботы можно классифицировать на два типа: ПР с разомкнутой системой управления (например, с временной зависимостью) и ПР с замкнутой системой управления (скорости определяет сам робот).
        Системы управления роботами подразделяют на релейные (двухпозиционные), обеспечивающие движение ПР по упорам, и шагового типа, обеспечивающие движение ПР по контрольным точкам, когда величина шага контролируется от позиции к позиции (от одной точки к другой).
        В отличие от станков роботы программируют, как правило, методом обучения, когда на первом цикле оператор, управляя роботом вручную, имитирует цикл работы. Вся последовательность движений робота, координаты позиций и траектории перемещений запоминаются и воспроизводятся в последующих циклах автоматически.
        По типу привода различают гидравлические, пневматические, электрические, смешанные ПР. Промышленные роботы бывают неподвижными (стационарными) и подвижными. И те, и другие могут быть как напольными, так и подвесными. К подвижным относятся транспортные ПР, обслуживающие линии, участки, комплексы.
        В состав ПР входят:
        – механизмы захвата и захватные устройства;
        – механизмы движения рук по цилиндрической поверхности (рука движется по вертикали и поворачивается) и по сферической поверхности;
        – механизмы перемещения;
        – датчики.
        Важной составной частью роботов являются датчики: контактные, сигнализирующие о прикосновении руки робота; локационные, определяющие скорость движения и расстояние до предметов; телевизионные и оптические, образующие искусственное зрение; датчики усилий и моментов на исполнительных руках робота при проведении операции; датчики, различающие цвет, температуру, звучание и другие факторы. Система датчиков служит источником обратных связей для управления роботом. Сигналы датчиков нужным образом преобразуются и обрабатываются на ЭВМ с целью формирования сигналов управления, подаваемых на приводы исполнительных рук. В результате робот начинает действовать с учетом фактической обстановки, т. е. он получает возможность адаптации (приспособления своих действий) к реально складывающейся обстановке.
        Расчет и конструирование ПР проводят, исходя из комплекса задач по обслуживанию оборудования и выполнению технологических операций, статических и динамических требований при выполнении этих задач (погрешность позиционирования, грузоподъемность, траектории движений, скорости и ускорения подвижных частей). При этом выполняют тщательный анализ существующих технических решений для каждой функциональной части робота (захватов, рук, датчиков, механизмов передвижения, системы управления и пр.) В силу этой специфики при конструировании роботов используют модульный принцип, т.е. составляют ПР из конструктивно законченных отдельных функциональных частей: модулей линейных и угловых перемещений, сменных захватных устройств, комплектов переходных элементов.
        Преимуществами ПР являются:
        – гибкость, возможность обслуживания различного технологического оборудования;
        – возможность выравнивания работы обслуживаемого оборудования линии, комплекса;
        – высвобождение обслуживающего персонала, улучшение условий его труда.