## Технические средства автоматизированных складских систем (АСС)

## Функции, составные элементы и типы АСС

Автоматизированные складские системы ГПС совместно с транспортным оборудованием предназначены для выполнения следующих функций: приема с внутризаводского или внутрицехового транспорта сырья, материалов, заготовок, инструментов, пустой тары и их временного складирования; выдачи этих грузов по заранее предусмотренному графику, порядку или на основании команд приема от транспортной системы ГПС готовых изделий, отходов производства бракованной продукции и их временного хранения; выдачи на внутризаводской или внутрицеховой транспорт этих грузов по командам или по мере подхода транспортных средств.

В состав АСС входят следующие составные элементы: стеллажные конструкции, автоматические штабелирующие машины, транспортно-складская тара, устройства для перегрузки тары со штабелирующей машины на накопитель, устройства для передачи тары с накопителя на транспортную систему ГПС; технические средства управления складами.

АСС, расположенные в зоне ГПМ и входящие в состав ГПС, могут состоять из различного набора перечисленных элементов.

АСС для ГПС характеризуются различными признаками: типом конструкции стеллажей и штабелирующих машин; объемом и размерами склада; выполняемыми функциями; типами и параметрами складской тары; расположением участков приема и выдачи грузов по отношению к зоне хранения, уровнем и техническими средствами автоматизации и др.

Конструктивно АСС подразделяются на ряд видов:

с клеточными стеллажами и автоматическим стеллажным краном-штабелером;

с клеточными стеллажами и автоматическим мостовым краном-штабелером;

с гравитационными стеллажами и автоматическими стеллажными кранами-штабелерами (каретками-операторами);

с автоматическими элеваторными стеллажами;

с автоматической подвеской;

автоматический кассетного типа;

автоматический подвесной в сочетании с подвесным толкающим конвейером и с автоматическим адресованием грузов.

Схемы основных типов стеллажных складов с автоматическими стеллажными кранами-штабелерами (тип 1) приведены на рис.1, а, с автоматическими мостовыми кранами-штабелерами (тип 2) на рис.1, б. Наибольшее распространение получили автоматические склады типа 1, так как они имеют высокую производительность и занимают мало места. Недостаток складов состоит в том, что грузоподъемность одной секции невелика и для достижения достаточной вместимости требуется сооружение длинных стеллажей, что не всегда приемлемо.

Автоматические склады с гравитационными стеллажами тип 3. рис 1, в) используются в тех случаях, когда при незначительной номенклатуре грузов требуются сравнительно большие их запасы.

Склады с механизированными и автоматизированными элеваторными стеллажами (тип 4 рис.1, г) целесообразно применять при малых грузопотоках небольших сроках и запасах хранения, грузов и малых размерах самих деталей и изделий.

Рис.1 - Типовые схемы АСС: а - с автоматическим стеллажным краном-штабелером 1, стеллажом 2 и накопителями 3; б - с автоматическим мостовым краном-штабелером 1 и стеллажами 2; в - с гравитационными стеллажами 2, автоматическими каретками 1 и перегрузочными устройствами 3; г - с элеваторными стеллажами 1 и перегрузочными устройствами 2,3.

## Оборудование АСС

Оборудование АСС включает в свои состав: складскую тару (поддоны, кассеты), стеллажи, краны-штабелеры, транспортирующие и перегрузочные устройства.

Технические, экономические, организационные и другие требования к оборудованию АСС и технологии складирования формируются так, чтобы обеспечить следующие характеристики АСС:

высокие технико-экономические показатели;

приспособленность оборудования к переработке заданной номенклатуры грузов;

четкое и надежное взаимодействие оборудования АСС и внешних коммуникации;

высокую надежность устройств автоматики и АСС в целом;

простоту технического обслуживания АСС при эксплуатации и ремонте;

обеспечение условий техники безопасности и охраны труда;

возможность управления АСС в ручном, автоматизированном и автоматическом режимах;

простота монтажа с необходимой точностью, демонтажа и установки АСС на новом месте.

Складская тара должна удовлетворять требованиям безопасности труда, обеспечивать необходимый запас прочности, не иметь режущих и колющих кромок и заусениц, быть удобной и доступной для очистки и дезинфекции. Конструкция поддонов (кассет) должна быть приспособленной к наиболее полному использованию объема склада.

Точность изготовления и монтажа поддона должна обеспечивать остановку грузозахвата штабелирующей машины у заданной ячейки по ширине, длине и высоте склада. Поддоны делятся на три группы: ящичные, стоечные и плоские.

Наиболее часто применяются ящичные металлические и пластмассовые поддоны, которые изготавливаются в соответствии с ГОСТ 14861 - 74.

Стеллажи частично изготавливаются в комплекте со стеллажными кранами-штабелерами. Типы, основные параметры и размеры сборно-разборных стеллажей приведены в ГОСТ 14757-76 и ГОСТ 16141-81.

Сборно-разборные унифицированные полочные (каркасные) стеллажи предназначены для складирования грузов в ящичной таре и на поддонах размерами 400X600,800X600 и 1200X800 мм и обслуживаются электропогрузчиками, электроштабелерами и кранами штабелерами мостового типа.

Стеллажи выпускаются с односторонней и двухсторонней компоновкой и состоят из рам, полок, винтовых растяжек и фундаментных болтов.

Стеллажи бесполочные с консольными опорами предназначены для складирования грузов в ящичной таре и на поддонах размером 800 X 600 мм. Он может обслуживаться краном-штабелером, электроштабелером и электропогрузчиком. Стеллаж состоит из рам, балок, винтовых растяжек фундаментных болтов.

Краны-штабелеры. Краны-штабелеры могут выпускаться комплектно со стеллажами и некомплектно. Они могут быть стеллажными и мостовыми.

Перегрузочные устройства.

Перегрузочные устройства предназначены для приема грузов с внутризаводского транспорта на АСС ГПС, а также выдачи груженых поддонов с АСС на транспортную подсистему ГПС или в обратном направлении.

Технические средства перегрузочных устройств включают: стационарные столы с толкателями; передвижные консольные секции; гравитационные роликовые конвейеры; много секционные столы; цепные конвейеры; встроенные в конструкцию перегрузочные устройства накопителей и напольных транспортных конвейеров; накопители, встроенные в конструкцию стеллажей; подъемные столы.

## Функции, составные элементы и типы АТС. Классификация и организационно-технологические структуры АТС

Работа автоматического транспорта, накопление грузов и распределение их потоков определяются технико-экономическими характеристиками ГПС, его функциональной направленностью, организационно-техническими параметрами, технологическими планировками и рядом других факторов.

Транспортные связи охватывают грузопотоки на всех уровнях структуры ГПС, включая межцеховые, межучастковые, межоперационные и все элементы перемещений (ориентации, установки, кассетирования и др.).

В связи с этим АТС, обслуживающие ГПС, могут быть разных уровней применения, в том числе межцеховыми, цеховыми и локальными.

Грузопотоки ГПС могут включать большое число взаимопересекающих и разветвленных связей.

Так, только обрабатывающая ячейка ГПС имеет грузопотоки в виде тары, заготовок, инструмента, оснастки, изделий в таре и без тары, отходов, вспомогательных материалов.

Грузопотоки, их связи и мощность определяют технические параметры АТС. Поэтому рассматривают классификацию грузов по транспортно-технологическим характеристикам: массе, форме, способу загрузки, виду и свойствам материала.

В общем случае грузы делятся на следующие основные классы: сыпучие, штучные (длинные и короткомерные, штучно-массовые), газообразные и наливные.

Грузы различаются:

по массе - миниатюрные (до 0,01 кг), легкие (от 0,01 до 0,5 кг), средние (от 0,5 до 16 кг), переходной массы (от 16 до 125 кг), тяжелые (более 125 кг);

по форме - тела вращения, корпусные, дискообразные (плоские и пластинчатые), спицеобразные (длинномерные) и т.д.;

по способу загрузки - в таре, без тары, навалом, ориентированные, кассетированные, в пакетах, в спутниках;

по виду материала - металлические (стальные, из цветных металлов, сплавы), неметаллические (керамические, пластмассовые, стеклянные, деревянные) и т.д.;

по свойствам материала - твердые, хрупкие, пластичные, магнитные.

По организационно-техническим параметрам транспортные потоки делятся

на непрерывные и прерывные, каждый из которых может быть ответвленным, прямоточным, возвратным и обладающим теми и другими признаками.

По объемно-планировочным решениям транспортные средства могут быть горизонтальными, вертикальными и смешанного типов.

В реальной ситуации возможно комбинированное использование непрерывного и периодического перемещений при условии разрыва транспортных средств буферными устройствами накопителя. Функции накопителей выполняют собственные транспортные средства, вспомогательные устройства и тара.

Технические средства АТС включают в свой состав основное и вспомогательное оборудование.

К основному оборудованию относятся конвейерные системы, моно-рсльсовые подвесные дороги, транспортные роботы.

Конвейерные системы (конвейеры) предназначены для непрерывного транспортирования груза. Классификация конвейеров рассмотрена ранее. Наиболее распространенными из них являются ленточный, пластинчатый и подвесной толкающий с автоматическим адресованием.

***Ленточные конвейеры*** предназначены для транспортирования насыпных и штучных грузов в горизонтальном направлении. Конвейеры имеют только плоскую форму рабочей ветви, небольшую мощность и малые скорости привода.

Основой конвейера является гибкая лента из прорезиненной ткани, служащая одновременно тяговым и грузонесущим органом.

Верхняя и нижняя ветви ленты поддерживаются роликовыми парами. Постоянное натяжение ленты обеспечивается винтовыми натяжными устройствами.

***Пластинчатые конвейеры*** предназначены для транспортирования насыпных и пластинчатых грузов при температуре не более 120°С. На конвейерах с усиленным настилом допускается транспортирование отливок и поковок с температурой до 400°С. Пластинчатый конвейер состоит из приводной и натяжной станций, секции ходовой части, привода. Тяговым органом являются две цепи, к которым крепится пластина с бортами, образующие настил. В конструкции конвейера предусмотрена его установка под углом до 30°.

***Толкающие конвейеры*** с автоматическим адресованием являются комплексными автоматическими транспортными линиями, предназначенными для механизации и автоматизации меж - и внутрицехового транспорта, организации автоматизированных подвесных складов и бесперегрузочной доставки грузов.

Конвейеры пригодны для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 10 до плюс 40°С в невзрывоопасных помещениях при отсутствии агрессивных сред.

Ходовая часть конвейера состоит из подвижного состава (тележек), к которому крепится груз, тяговой цепи, грузового пути (со стрелками-ловителями на спусках) и пути цепи. Путь крепится к металлоконструкциям зданий или к отдельным металлоконструкциям.

Конвейер обеспечивает последовательное и параллельное ведение и складирование тележечных сцепов, что позволяет увеличить вместимость складов до 80% при транспортировании длинномерных грузов и значительно сократить длину различных технологических камер (сушки, окраски и др.).

При реализации ГПС механообработки для транспортирования отходов, и прежде всего, стружки, используют скребовые, пластинчатые, пластинчато-игольные конвейеры.

***Монорельсовые подвесные дороги*** применяются для меж - и внутрицеховых грузопотоков. Их положительными качествами по сравнению с конвейерными системами являются:

высокая экономичность;

малое использование производственных площадей;

автоматическое адресование с использованием программного управления; использование более простого устройства для разветвления монорельсовых путей;

возможность сооружения трассы практически в любом месте; удобство обслуживания, благодаря доступности подхода ко всем механизмам и электрооборудованию;

более высокий диапазон скоростей, малые горизонтальные усилия на крепления, использование ездовых балок одновременно для крепления питающих и управляющих подвижных токосъемников (троллеев);

отсутствие необходимости в повышении мощности привода при увеличении числа ходовых тележек; бесшумность хода тележек;

возможность движения тележек одной монорельсовой системы с различными скоростями; малая масса и незначительная строительная высота вследствие применения единого подъездного пути.

В транспортную систему входят: подвижной состав; грузоноситель, включающий грузоподъемный механизм и грузозахватные устройства; путевые устройства; эстакада; средства автоматизации и управления; система электроснабжения.

Монорельс можно крепить непосредственно к несущим частям зданий с применением промежуточных тяг и несущих балок.

Используются две формы подвесных путей: гибкая, позволяющая балке свободно поворачиваться и смещаться, и жесткая, препятствующая повороту и смещению опорного сечения.

***Транспортные роботы (ТР***) являются универсальным гибким средством реализации межучастковых и межоперационных связей.

Они обладают рядом преимуществ по сравнению с другими средствами: малогабаритностью подвижного состава; большим диапазоном регулирования производительности; автоматическим перемещением; полным освобождением проездов после прохождения транспортного робота для других видов транспорта; автономностью.

## Список литературы

1. Харченко А.О. Станки с ЧПУ и оборудование гибких производственных систем: Учебное пособие для студентов вузов. - К.: ИД "Профессионал", 2004. - 304 с.
2. Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ, (Справочник) / Р.Э. Сафраган, Г.Б. Евгенев, А.Л. Дерябин и др.; Под общей ред. Р.Э. Сафрагана. - К.: Техника, 1986. - 191 с.
3. Р.И. Гжиров, П.П. Серебреницкий. Программирование обработки на станках с ЧПУ. Справочник, - Л.: Машиностроение, 1990. - 592 с.