

БУНКЕРНЫЕ ЗАГРУЗОЧНО-ОРИЕНТИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА, СПОСОБЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ И ОРИЕНТИРОВАНИЯ

Автоматизация загрузки металлорежущих станков, контрольных, сборочных и специальных технологических автоматов занимает особое место в общем комплексе задач по автоматизации производственных процессов и является одной из наиболее сложных.

Анализ действующих технологических процессов механической обработки резанием, проведенный ЭНИМС, показал, что от 20 до 70% вспомогательного времени для мелких и средних – изделий и от 50 до 70% для крупных изделий занимают установка и снятие изделия со станка. Автоматизация загрузки позволяет превратить простое оборудование в автоматическое и достигнуть сокращения вспомогательного времени, затрачиваемого на установку и съем изделий.

Особое значение имеет вопрос ориентирования деталей и загрузки при автоматизации процессов сборки, так как форма готовых деталей, подаваемых на сборку, сложнее формы заготовок, предназначенных для обработки на станках.

В автоматических загрузочных устройствах большое внимание уделяют также транспортным операциям, так как при автоматизации загрузочных операций детали следует не только ориентировать, но и подать на рабочую позицию автоматического станка или иной рабочей машины в требуемом положении, т. е. в процессе загрузки необходимо перемещать деталь, не нарушая приданной ей ориентации (или иногда менять одно ориентированное положение на другое). При этом для перемещения изделий используются три типа сил: сила тяжести, внешняя приложенная сила и сила инерции.

В зависимости от применения той или иной силы или комбинации их различают три вида транспортирования изделий: 1) самотечное, под действием силы тяжести; 2) принудительное, под действием приложенной внешней силы; 3) вибрационное, под действием инерционных сил

Самотечное транспортирование не требует ни источника энергии, ни двигателя, ни специальных механизмов и поэтому находит большое применение. Однако применение его ограничивается тем, что перемещение изделий происходит с ускорением и часто скорости бывают настолько велики, что оказываются опасными для изделий. Кроме того, самотечный транспорт можно использовать только в случае перемещений сверху вниз.

Самотечный способ транспортирования несколько улучшается при колебаниях, перпендикулярных направлению движения. Скорость скольжения при этом можно регулировать частотой колебаний, а само движение может осуществляться при наклонах значительно меньших угла трения. Установки для такого полусамотечного движения относительно несложны и занимают по высоте меньше места.

Принудительный транспорт позволяет перемещать объекты в любом направлении равномерно, ускоренно, замедленно и т. д.

Вибрационный транспорт является в некоторой мере промежуточным между самотечным и принудительным. Так как изделия движутся силами инерции, а не направляются сопровождающими изделие жесткими толкателями, то движение может приостановиться и ждать, пока освободится место для транспортируемых изделий, как это имеет место в самотечном транспорте. Изделия можно перемещать под очень небольшим углом вниз, горизонтально и даже под небольшим углом вверх, т. е. так, как это позволяет принудительное транспортирование. Кроме того, на вибрационном транспорте очень удобно осуществлять ориентирование изделий сложной формы.

Несмотря на то что в русской и иностранной литературе можно встретить описания загрузочных приспособлений 60 -70-летней давности, еще до сих пор автоматизация загрузки и особенно ориентирования является далеко не изученным и весьма сложным вопросом. Однако в последние годы он выделяется в самостоятельную отрасль науки.

Загрузочные приспособления могут состоять из одних лотков, в которых изделия перемещаются самотеком непосредственно в зону обработки, как это имеет место, например, в бесцентрово-

шлифовальных станках. При некотором усложнении к лотковым магазинам ЛМ (рис. 10, а) добавляют питатель П, действующий синхронно с другими исполнительными органами станка, т. е. связанный с рабочим циклом станка. Этот питатель выбирает из выходного отверстия лотка по одной заготовке и подает ее в зону обработки.

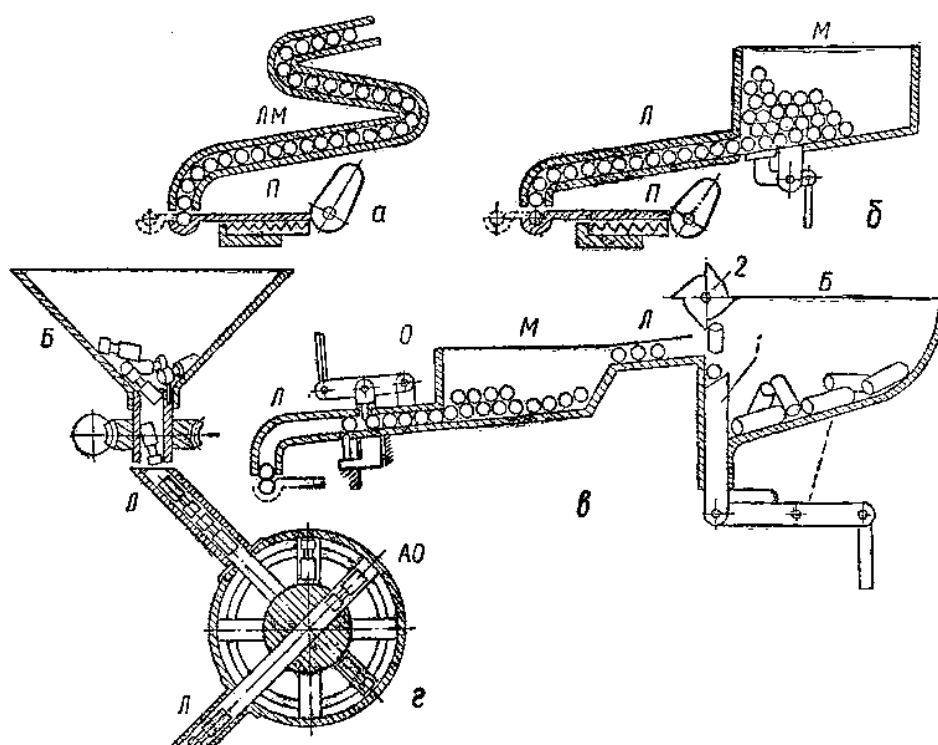


Рис. 10. Разновидности загрузочных устройств.

Для увеличения емкости лотку придают форму зигзага, спирали и т.п. В результате стремления еще больше увеличить емкость возникли так называемые ящично-магазинные загрузочные приспособления, состоящие из магазина М и лотка Л (рис. 10, б). Следует иметь в виду, что увеличение объема емкости ограничивается возникновением чрезмерного давления верхних слоев деталей на нижние, что ведет к сводообразованию, затрудняющему выдачу изделий. Этот тип приспособлений не всегда удовлетворяет требованиям практики, так как в его емкость изделия укладываются в ориентированном положении.

В бункерные загрузочные приспособления изделия загружаются в неориентированном положении - навалом (рис. 10, в). Емкость этих приспособлений принято называть бункером Б, откуда и возникло название приспособлений.

Бункерные загрузочно-ориентирующие устройства (БЗОУ) выполняют значительно более сложные функции, чем магазинные. Эти устройства имеют захватывающие и ориентирующие механизмы, которые выбирают из общего навала изделия и выдают их в одном или нескольких определенных положениях на транспортное устройство, представляющее собой большей частью лоток. Таким образом, бункерные загрузочные устройства в отличие от магазинных несут функции ориентирования. В устройстве, показанном на рис. 10, в, ножевой толкатель 1 выбирает из навала и поднимает детали в ориентированном положении, а сбрасыватель 2 сталкивает с толкателя 1 лишние или неправильно ориентированные изделия.

Следует иметь в виду, что БЗОУ имеют непостоянную производительность, несколько колеблющуюся во времени. Так, например, при каждом ходе толкатель 1 может поднимать разное количество деталей. Для того чтобы компенсировать колебание производительности бункера при постоянной производительности обслуживаемого им станка, необходимо иметь накопленный запас деталей. Детали накапливаются в магазине А1 и запас их играет роль своего рода аккумулятора: в период пониженной производительности бункера детали подаются в станок за счет расходования запаса в магазине, который пополняется в период повышенной производительности бункера. Часто роль магазина играет обычный лоток и специального ящичного магазина А1 делать не нужно.

Детали выдаются из БЗОУ с помощью отсекаателя О, который работает по циклу, диктуемому станком, или с помощью питательного механизма. В некоторых, довольно редких случаях, необходимо применять как отсекаатель, так и питатель (питатель на рис. 10, в показан пунктиром).

Автоматическое ориентирование деталей сложных форм полностью осуществить в бункере обычно не удастся. Так, например, детали в виде валиков с несимметрично расположенной проточкой могут выходить из бункера проточкой вперед или проточкой назад, т. е. в двух возможных положениях. В бункере только уменьшается количество возможных положений, или, как говорят, деталям придается первичное ориентирование. В таких случаях необходимо дополнительно произвести в специальных устройствах вторичное ориентирование, после которого детали движутся к рабочей зоне только в одном, определенном положении. В приведенном на рис. 10, г устройстве имеется специальный механизм автоматической ориентации АО, окончательно ориентирующий все детали проточкой вперед (подробное описание механизма приведено в 10, табл. 6).

Итак, бункерное загрузочно-ориентирующее устройство представляет собой группу механизмов, принимающих детали навалом и подающих их к рабочей зоне машины строго ориентированными в пространстве и во времени.

На практике все описанные типы загрузочных приспособлений не изживают друг друга, так как каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. Иногда отдельные типы приспособлений комбинируются друг с другом, например, бункерный с магазинным (рис. 10, в).

Несмотря на то что БЗОУ являются наиболее совершенными устройствами и имеют наиболее высокую степень автоматизации, они все же не могут применяться во всех случаях. Часто препятствием к их применению является громоздкость устройства, хрупкость, ажурность изделий и склонность их к слеживанию и сцеплению.

Ознакомление с различными типами загрузочных приспособлений позволяет сделать вывод, что они состоят из следующих целевых механизмов: бункеров, лотков, магазинов, отсекаателей, питателей и автоматических ориентирующих устройств (для вторичного ориентирования). Ниже рассматривается подробнее каждый из этих типов целевых механизмов.

Своеобразие работы бункера заключается в том, что почти все известные рабочие механизмы загружаются сырьем или полуфабрикатами в строго определенном положении; в бункер же детали засыпаются навалом и занимают в нем произвольные положения. Цель бункера – выбрать из навала по одной детали и придать ей первичную ориентацию. Бункер выдает детали неритмично, через различные промежутки времени. Однако в определенные отрезки времени производительность бункера можно считать примерно постоянной, т. е. бункер имеет некоторую среднюю производительность $Q_{ср}$. Для деталей сравнительно простых форм первичная ориентация в бункере является достаточной, все детали выходят из бункера в одном определенном положении и вторичного ориентирования в специальных ориентирующих устройствах не требуют.

Вынос деталей из навала может осуществляться принудительно специальными механизмами по одной или по несколько штук с одновременным приданием им первичной ориентации (табл. 4). Принудительный вынос выполняется карманами, крючками, лотками или лопастями. Применение тех или иных устройств для выноса деталей из навала определяет тип бункера.

Таблица 4

1. Способы выноса деталей из навала

Способ выноса	Принудительно специальными механизмами				Параметрически		
	Поштучно		Партиями		Непрерывным потоком		
		Крюч-ком	Лотком	Лопастью			

	Карманом				Собственным весом	Силой трения	Силой инерции
Тип бункера	Карманчиковый	Крючковый, штырьевой	Секторный, ноже-вой диско-вый	Лопастный, щелевой, барабанный	Трубчатый	Фрикционный	Вибрационный

Параметрически, т. е. без механизмов, вынос и первичное ориентирование деталей в бункерах можно осуществлять, используя собственный вес деталей, силы трения между деталями и рабочими поверхностями бункера или с помощью сил инерции, возникающих в результате сообщения рабочим поверхностям бункера колебательного (вибрационного) движения.

Магазины накапливают и сохраняют детали в ориентированном положении.

Лотки осуществляют в основном транспортные операции по перемещению деталей между целевыми механизмами БЗОУ или к рабочим органам машин. В некоторых случаях они одновременно играют роль магазина, а иногда используются также для вторичного ориентирования.

Отсекатели и питательные устройства работают синхронно с рабочими органами машин, подавая детали к рабочим органам в определенные периоды рабочего цикла, т. е. ориентируют детали во времени.

Устройства автоматического ориентирования осуществляют, как указывалось выше, вторичное ориентирование деталей сложных форм.