



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18910 (13) A(51) B 25 Q 7/10ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДБез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23.XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) ПОВОРОТНИЙ МАГАЗИН ТОНКОСТІННИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ

1

2

(21) 93006518

(22) 23.12.93

(24) 25.12.97

(46) 25.12.97. Бюл. № 6

(56) Малов А.Н. Загрузочные устройства для металлорежущих станков. М., Машиностроение, 1972, с.190-192.

(72) Пашков Євген Валентинович

(73) Севастопольський приладобудівний інститут

(57) Поворотный магазин для тонкостенных цилиндрических деталей, содержащий диск с установочными элементами, смонтированный с помощью ступицы на оси, механизмы дискретного вращения и угловой фиксации, размещенные на общем основании, отличающийся тем, что установочные элементы, закрепленные на наружной поверхности диска, имеют вид полых оправок, полости которых связаны каналами с соосно выполненными на внутренней поверхности расточками под уплотнительные элементы и конец штока со

сквозным центральным отверстием механизма угловой фиксации, представляющего собой пневмоцилиндр одностороннего действия, а на боковой образующей закреплены на равных угловых расстояниях постоянные стержневые магниты, обращенные наружу полюсы которых расположены с зазором напротив противоположных полюсов постоянных магнитов, установленных с помощью плунжеров, связанных со штоками пневмоцилиндров, в корпусе механизма дискретного вращения, причем ступица диска смонтирована с гарантированным радиальным зазором на оси между неподвижными кольцевыми постоянными магнитами, сориентированные в осевом направлении полюсы которых расположены с гарантированным зазором напротив одноименных полюсов кольцевых магнитов на ступице, а выполненные на наружных поверхностях оправок и оси диска кольцевые канавки, соединены радиальными отверстиями с каналами для подвода сжатого воздуха.

(19) UA (11) 18910 (13) A

Изобретение относится к машиностроению и предназначено для автоматизации процессов загрузки обрабатывающего и сборочного технологического оборудования тонкостенными цилиндрическими деталями (ГЦД) типа гильз, стаканов, втулок и т.п.

Известны конструкции поворотных магазинов для автоматизации процессов загрузки

Так, например, описанный в книге Рабиновича А.Н. "Автоматическое ориентирование и загрузка штучных деталей" К. Техника, 1968, с.50-51, поворотный магазин, содержащий роторы в виде дисков с

шахтами для деталей типа колец (шайб), на-
низанных на установочные элементы в виде
стержней, и дискретный механизм враще-
ния с механизмом угловой фиксации, имеет
сложную и громоздкую конструкцию, не по-
зволяющую обеспечить высокую точность
позиционирования (центрирования) дета-
лей из-за наличия гарантированных зазоров
между ними и установочными элементами.

Поворотный магазин [Гаврилов А.Н., Ко-
валев П.И., Ушаков Н.Н. Автоматизация
производственных процессов в приборо- и
агрегатостроении. М., Высшая школа, 1968,
с.20], выполненный на базе револьверного
диска с установочными элементами в виде
гнезд, и имеющий храповый механизм дис-
кретного вращения диска, а также механизм
фиксации углового положения, не обеспечи-
вает точного центрирования деталей из-за
наличия гарантированных зазоров в гнез-
дах и в опоре вращения. Кроме того требу-
ются значительные энергозатраты для
преодоления при вращении диска трения в
опоре, выполненной в виде подшипника
скольжения, что приводит к увеличению га-
баритов приводных пневмодвигателей.

В качестве прототипа взят поворотный
магазин [Малов А.Н. Загрузочные устройст-
ва для металлорежущих станков. М., Маши-
ностроение, 1972, с.190-192], содержащий
диск с установочными элементами в виде
штырей (оправок), установленный с возмож-
ностью вращения на оси, а также мальтий-
ский механизм дискретного вращения и
конический фиксатор, являющийся одно-
временно штоком пневмоцилиндра одно-
стороннего действия. Наличие
гарантированных радиальных зазоров в
опоре скольжения диска, а также между
штырями (оправками) и деталями, не позво-
ляет получить высокую точность центриро-
вания последних, что может привести к их
повреждениям в процессе снятия и установ-
ки с помощью автооператоров или промыш-
ленных роботов, особенно если это касается
ТЦД, обладающих малой жесткостью как в
осевом, так и в радиальном направлениях.

В основу изобретения поставлена зада-
ча создания такой конструкции поворотного
магазина, в котором новое выполнение ме-
ханизма дискретного вращения и устано-
вочных элементов позволило бы повысить
точность позиционирования тонкостенных
цилиндрических деталей, загружаемых в
технологическое оборудование.

Поставленная задача достигается тем,
что в поворотном магазине, содержащем
диск с установочными элементами, смонти-
рованную с помощью ступицы на оси, меха-
низмы дискретного вращения и угловой

фиксации, размещенных на общем основа-
нии, согласно изобретению, установочные
элементы, закрепленные на наружной по-
верхности диска, имеют вид полых оправок,
полости которых связаны каналами с соосно
выполненными на внутренней поверхности
расточками под уплотнительные элементы и
конический конец штока со сквозным цент-
ральным отверстием механизма угловой
фиксации, представляющего собой пневмо-
цилиндр одностороннего действия, а на бо-
ковой образующей закреплены на равных
угловых расстояниях постоянные стержне-
вые магниты, обращенные наружу полюсы
которых расположены с зазором напротив
противоположных полюсов постоянных
магнитов, установленных при помощи плун-
жеров, связанных со штоками пневмоци-
линдров, в корпусе механизма дискретного
вращения, причем ступица диска смонтиро-
вана с гарантированным радиальным зазо-
ром на оси между неподвижными
кольцевыми постоянными магнитами, сори-
ентированные в осевом направлении полю-
сы которых расположены с
гарантированным зазором напротив одно-
именных полюсов магнитов на ступице, а
выполненные на наружных поверхностях
оправок и оси кольцевые канавки, соедине-
ны радиальными отверстиями с каналами
для подвода сжатого воздуха.

При сравнении известных конструкций
поворотных магазинов с предлагаемой вид-
но, что она проявляет новые технические
свойства, заключающиеся, во-первых, в по-
вышении точности центрирования (враще-
ния) за счет эффекта усреднения
первоначальных погрешностей изготовле-
ния как деталей, так и элементов опоры ди-
ска магазина [Жедь В.П., Пинегин С.В.,
Табачников Ю.Б. Применение в промыш-
ленности опор с газовой смазкой. - "Станки
и инструмент", 1977, № 12]; во-вторых, в
меньших потерях на трение, что позволяет
использовать маломощные и малогабарит-
ные приводные двигатели; в-третьих, в воз-
можности увеличения установочных
радиальных зазоров между тонкостенными
деталью и установочными элементами бла-
годаря эффекту усреднения, что позволяет
расширить размерный диапазон деталей,
т.е. расширить технологические возможно-
сти магазина; в-четвертых, благодаря увели-
чению установочных радиальных зазоров
снижаются требования по точности позици-
онирования к автооператорам и промыш-
ленным роботам, а следовательно и затраты
на их проектирование и изготовление; в-пя-
тых, снижаются требования к точности от-
носительного расположения технологичес-

- кого оборудования и магазина, в-шестых, отсутствие прямых силовых механических контактов в приводных элементах механизма дискретного вращения устраняет их износ, повышая тем самым срок службы.

Эти свойства новые, так как у аналогов и прототипа наличие гарантированных зазоров приводит к пространственным смещениям диска с установочными элементами и деталей относительно последних в радиальном направлении, снижая точность центрирования (позиционирования), что при их захвате в процессе снятия или установки может привести к повреждениям (смятиям). Уменьшение величины установочных зазоров требует ужесточения допусков на обработку деталей, повышения точности позиционирования у автооператоров и промышленных роботов, что приводит к увеличению материальных затрат, снижает технологические возможности магазина, а также повышает требования к точности монтажа магазина относительно технологического оборудования. Используемые механизмы дискретного вращения (храповые, мальтийские), требуют значительно больших по мощности приводов, из-за больших контактных давлений в кинематических парах характеризуются повышенным износом последних, негативно отражающимся на надежности, точности и долговечности функционирования.

На фиг.1 представлен общий вид поворотного магазина в разрезе; на фиг.2 – вид по стрелке А на фиг.1.

Поворотный магазин (фиг.1) состоит из диска 1, установленного с помощью ступицы 2, двух пар кольцевых керамических постоянных магнитов 3, центрирующей шайбы 4 и гаек 5 на оси 6, в свою очередь закрепленной с помощью гайки 7 на основании 8 с опорами 9. На оси 6 выполнены кольцевые канавки 10 с радиальными отверстиями 11, связанными центральным отверстием 12 со штуцером 13 для подвода сжатого воздуха. Ось со ступицей образуют аэростатическую опору с гарантированным радиальным зазором δ_1 , величина которого ограничивается значением [Пуш В.Э. Конструирование металлорежущих станков М., Машиностроение, 1977, с.197–201].

$$\delta_1 = (0,0002 \dots 0,0004) d/2,$$

где d – диаметр оси.

Число Z радиальных отверстий для подвода воздуха в радиальный зазор выбирается с учетом зависимости $Z = \pi d/50$, с округлением в большую сторону до ближайшего целого числа: число отверстий не дол-

жно быть меньше трех. Диаметр отверстий принимается равным 0,2–0,3 мм

- 5 Одноименные полюсы кольцевых магнитов 3 на ступице и оси обращены друг к другу, что создает усилие взаимного отталкивания, т.е. образуют газомagnetную осевую опору с гарантированным зазором δ_2 , величиной 0,03–0,05 мм.

- 10 На боковой образующей диска выполнены под углом α друг к другу пазы (фиг.2), в которых размещены постоянные стержневые пластиковые магниты 14, обращенные наружу полюсы N которых расположены с зазором δ_3 напротив противоположных полюсов S постоянных магнитов 23 механизма дискретного вращения диска, что обеспечивает их взаимное притяжение. Наружная торцовая поверхность диска имеет выполненные на окружности D круглые расточки под установочные элементы 15 для тонкостенных деталей 16 с наружным диаметром D_n . Установочные элементы представляют собой аэростатические полые оправки с радиальными отверстиями 17 в кольцевых канавках, аналогичных канавкам на оси 6, имеющих треугольный профиль и глубину t , рассчитываемую с помощью выражения (см.Пуш В.Э.)

$$t = \sqrt{0,7 B \delta_4},$$

- 30 где B – удвоенное расстояние от конца опорной части оправки до канавки; δ_4 – гарантированный радиальный зазор между деталью 16 и оправкой 15, принимаемый для тонкостенных деталей, обладающих малой массой, в пределах 0,3–0,5 мм.

- 35 Внутренняя торцовая поверхность диска 1 имеет выполненные соосно установочным элементам 15 расточки под уплотнения 18 и конический конец штока-поршня 19 со сквозным отверстием диаметром d_1 , установленным вместе с пружиной 20 внутри цилиндра 21 с крышкой и штуцером 22, диаметр отверстия которого d_2 больше d_1 , и составляющих механизм угловой фиксации диска.

- 40 Механизм дискретного вращения диска выполнен на основе трех стержневых постоянных магнитов 23, установленных в плунжерах 24, связанных со штоками соответствующих пневмоцилиндров 25 одностороннего действия. Плунжеры сдвинуты в окружном по отношению к диску 1 направлении относительно друг друга на угол $\varphi = 2/3 \alpha$ и смонтированы в направляющих корпуса 26, закрепленного на основании 8.

55 Функционирует поворотный магазин следующим образом.

Перед началом вращения диска 1 включается подача сжатого воздуха в центральное отверстие 12 оси 6, из которого воздух через отверстия 11 поступает в зазор δ_1 , а затем через зазоры δ_2 истекает в атмосферу. В результате осуществляется центрирование ступицы 2 относительно оси 6 и увеличение жесткости осевых магнитных опор, превращаемых в результате наличия сжатого воздуха в зазорах δ_2 в газоманитные опоры. Соответствующим поочередным включением по часовой или против часовой стрелке пневмоцилиндров 25 достигается перемещение соответствующего плунжера 24 вверх и размещение его магнита 23 на расстоянии $1/3 \alpha$ слева или справа от соответствующего магнита 14 на диске (фиг. 1 и 2). Взаимное притяжение магнитов обеспечивает втягивание магнитного поля, создаваемого магнитом 14 на диске, в магнитное поле магнита 23, т.е. поворот на $1/3 \alpha$ до совмещения силовых линий магнитных полей. Таким образом, поворот диска на угол α достигается последовательным включением трех пневмоцилиндров 25, причем в верхнем положении всегда находится лишь один плунжер с магнитом 23, в магнитное поле которого стремится переместиться, поворачивая диск, ближайший магнит 14. Два других магнита 23 находятся в нижнем положении и их магнитные поля не вступают во взаимодействие с магнитными полями, создаваемыми магнитами 14.

После поворота диска на заданный угол подается сжатый воздух в цилиндр 21. Поскольку диаметр d_2 подводящего канала больше диаметра d_1 канала в штоке, бесштоковая полость заполняется более интен-

сивно, чем происходит истечение из нее воздуха через канал d_1 в атмосферу. В результате поршень перемещается вверх на величину l и конический конец штока, проходя через отверстие в уплотнении 18, входит в коническую расточку, обеспечивая точную угловую фиксацию диска с оправками.

Воздух поступает в полость оправки 15, а затем истекает из нее через отверстия 17 в зазор δ_4 между оправкой и деталью 16. Образующаяся в зазоре воздушная подушка центрирует деталь относительно оси оправки. Увеличение давления в полости оправки вызывает самоуплотнение штока за счет обжатия его эластичными стенками (воротничком) отверстия в уплотнении, на которые действует изнутри это давление.

После выполнения манипуляций с очередной деталью, давление воздуха, подаваемого в цилиндр 21, отключается, поршень 19 со штоком возвращаются в исходное положение, давая диску возможность повернуться на требуемый угол для вывода следующей детали в зону манипулирования.

При отсутствии сжатого воздуха все плунжеры 24 под действием возвратных пружин пневмоцилиндров 25 занимает верхнее положение, обеспечивая надежную угловую фиксацию диска.

Для установки деталей 16 по наружной поверхности оправки заменяются на установочные элементы в виде стаканов. Возможна установка базирующих элементов для деталей коробчатой формы, например, для тонкостенных деталей квадратного профиля.

18910

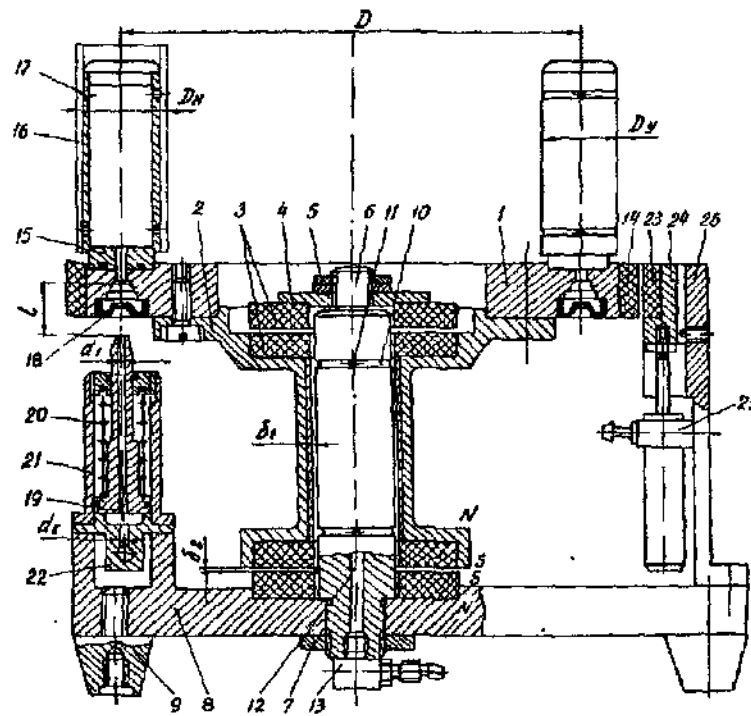


Fig. 1

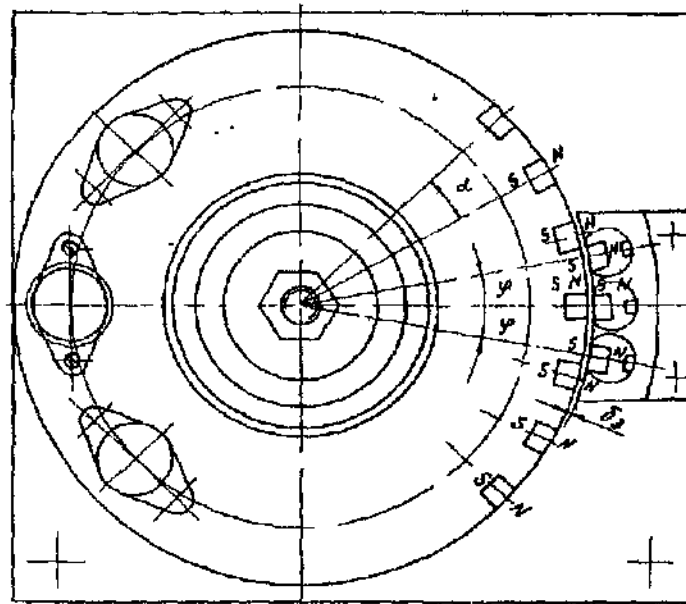


Fig. 2

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор А. Обручар

Замовлення 4311

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

