

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 4581

(13) U

(46) 2008.08.30

(51) МПК (2006)

F 03C 1/00

F 15B 15/00

(54)

## ПОРШНЕВОЙ ДВИГАТЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 20070930

(22) 2007.12.28

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Батуро Андрей Витальевич; Веренич Иван Андреевич; Ширко Андрей Алексеевич (ВУ)

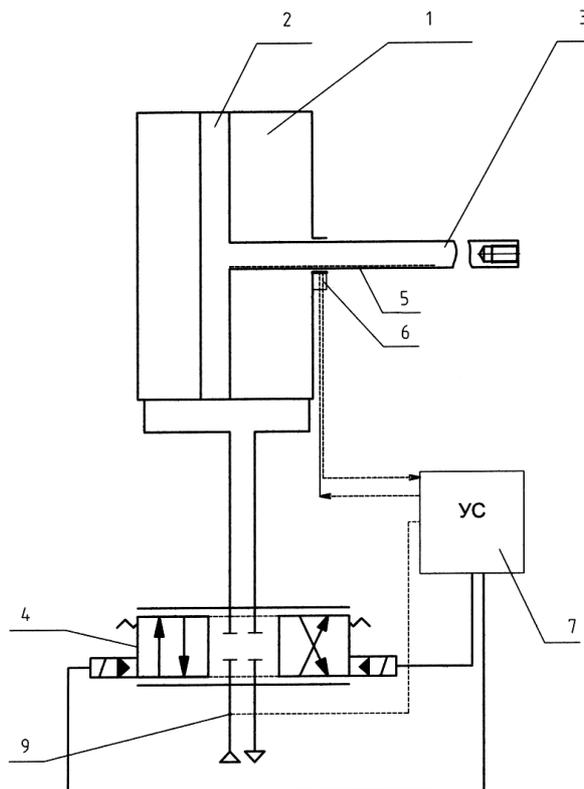
(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

Поршневой двигатель, содержащий размещенные в цилиндре поршень со штоком и распределительное устройство, отличающийся тем, что дополнительно содержит датчики перемещения штока и давления в питающем трубопроводе, кроме того, распределительное устройство выполнено в виде пневмо- или гидрораспределителя с линейным электрическим управлением и управляющей системой.

(56)

1. Патент RU 2018707, МПК F 03 1/00, F15 B15/00, 1994.



ВУ 4581 U 2008.08.30

## ВУ 4581 U 2008.08.30

Полезная модель относится к возвратно-поступательным двигателям, в частности к гидравлическим (пневматическим) двигателям объемного вытеснения, которые могут быть использованы в качестве привода возвратно-поступательных механизмов, при наличии перепада давления рабочей среды (пар, газ, жидкость), технологического оборудования, компрессоров, насосов и т.д.

Наиболее близким к заявляемому является поршневой двигатель [1], содержащий размещенные в рабочем цилиндре поршень со штоком, распределительное устройство, включающее фиксатор и переключающий золотник, кинематически связанный двухпозиционным прерывистым механизмом зацепления со штоком цилиндра и подключенный двумя линиями связи к камерам привода перестановки подпружиненного с одной стороны запоминающего золотника, две рабочие линии которого подключены к полостям рабочего цилиндра, а также по меньшей мере один поршневой компенсатор, подключенный к линии связи, перепускной клапан, включенный между линиями связи переключающего золотника, механизм зацепления которого установлен соосно штоку рабочего цилиндра, а фиксатор выполнен в виде двух поясков, установленных по краям переключающего золотника с образованием торцевых камер, подключенных каждая к одной из линий связи, при этом привод перестановки выполнен в виде поршня, опертого на пружину запоминающего золотника.

Недостатками прототипа являются низкий КПД, нетехнологичность конструкции, ограниченность применения, невозможность автоматизации в различных изменяющихся режимах работы.

Задачами полезной модели являются оптимизация циклов производственных процессов в цехах оснащенных пневмосетью или имеющих гидравлические источники энергии либо гидропневмоприводы, повышение надежности работы устройств, увеличение точности позиционирования возвратно-поступательных приводов, сокращение и даже устранение эксплуатационного обслуживания и общее снижение трудозатрат, его универсальность, увеличение энергоэффективности (увеличение КПД использования гидравлической энергии либо энергии сжатого воздуха, максимальная утилизация избыточной энергии), а также решение проблем по регулированию режимов пневмо- или гидросетей.

Сущность полезной модели в том, что в предложенном поршневом двигателе, содержащем размещенные в цилиндре поршень со штоком и распределительное устройство, датчики перемещения штока и давления в питающем трубопроводе, распределительное устройство выполнено в виде пневмо- или гидрораспределителя с линейным электрическим управлением и управляющей системой.

Устройство и работа двигателя поясняются чертежом.

Двигатель содержит рабочий цилиндр 1, поршень 2 со штоком 3 и распределительное устройство потока рабочей среды 4, в двигателе установлен датчик перемещения, например в виде отградуированной полоски 5 (с помощью определенной ориентации доменов магнитотвердого материала), установленной в штоке и считывающей головки 6, закрепленной в корпусе цилиндра и находящейся с ней в непосредственном контакте, а также датчик давления в питающем трубопроводе. Причем, распределительное устройство 4 выполнено в виде пневмо-гидрораспределителя с линейным электрическим управлением (или пилотным электрогидравлическим управлением, в случае большой мощности двигателя) и следящим принципом действия. Распределительное устройство связано с управляющей системой 7 (например компьютером) линиями управления. К управляющей системе также подведены сигнальные линии от датчиков (на чертеже изображены штриховой линией).

Работает двигатель следующим образом.

Пуск двигателя производится при подаче команды управляющей системе 7 (автоматически или дистанционно), при этом с учетом показания датчика давления 9 и датчика положения штока 5, 6, а также заданного алгоритма работы, сигнал управления переключает распределительное устройство 4 в нужное положение, при этом открывая путь рабочей среде, которая поступает из питающего трубопровода в одну из полостей рабочего цилиндра 1, другая полость рабочего цилиндра 1 в это время соединена со сливной магистра-

## BY 4581 U 2008.08.30

лю. Давление рабочей среды, воздействуя на поршень 2, приводит в движение шток 3, его перемещение регистрируется датчиком перемещения 5, 6. Подача рабочей среды регулируется в зависимости от заданной скорости перемещения штока в каждом дискретном его положении. Следящий принцип действия обеспечивается обработкой системой управления 7 следующих сигналов: сигнала от датчика давления 9 в питающем трубопроводе, сигнала от датчика перемещения (например, сигнал считывающей головки 6), сигнала с органов управления (внесения изменений в цикл работы двигателя и корректировок в алгоритма его работы), а также других сигналов (в конструкции возможна установка дополнительных датчиков для большей автоматизации рабочих процессов). При достижении поршнем определенного (или крайнего) положения система управления переключает распределительное устройство 4 в другую позицию, меняя направление движения рабочей среды на противоположное, тем самым изменяя направление движения штока 3 цилиндра 1, при этом также обеспечивая нужный заданный режим работы поршневого двигателя; сливы рабочей среды переключается одновременно с ее подачей.

Оптимизация циклов производственных процессов возможна благодаря применению гибко настраиваемой автоматической системы управления.

Надежность работы устройств повышается за счет того, что система управления позволяет автоматически с высокой степенью точности регулировать давление в питающей сети и мощность (гидро-) пневмодвигателя (например за счет изменения значения максимального рабочего хода поршня программно), а также минимизацией числа элементов системы, что значительно снижает вероятность отказа системы в целом.

Увеличение точности позиционирования возвратно-поступательных приводов достигается применением прецизионной следящей системы.

Сокращение и даже устранение эксплуатационного обслуживания и общее снижение трудозатрат достигаются автоматизацией рабочих процессов за счет применения управляемых по определенным алгоритмам поршневых двигателей, позволяющих заменить механизированный малоэффективный труд. Причем управление осуществляется централизованно, автоматически, без обязательного участия оператора по ряду контролируемых критичных параметров.

Значительное повышение КПД использования гидравлической энергии либо энергии сжатого воздуха достигается применением одного золотника в системе распределения потока рабочей жидкости, а также за счет повышения технологичности его конструкции (требуется установка только уплотнений штока), что повышает механический КПД двигателя, и простой коммутации двигателя, что, в свою очередь, повышает его гидравлический (пневматический КПД). Максимальная утилизация избыточной энергии достигается благодаря использованию специальных алгоритмов работы и дополнительных устройств, совершающих полезную работу (например перемещение грузов или их поднятие с помощью собачьего механизма, приводимого в дискретное движение предлагаемым поршневым двигателем).

Под решением проблем по регулированию режимов пневмо- и гидросетей понимается поддержание оптимального давления в пневмо- и гидросистемах (например, в цехах производственные компрессоры питающей сети работают, как правило, без остановок, а в случае переполнения ресиверов открывается предохранительный клапан и бесполезно расходуется энергия сжатого воздуха, что к тому же обеспечивает гистерезисную характеристику изменения давления в питающей пневмосети и увеличивает вероятность отказа элементов пневмосистем). Поддерживать заданный уровень давления с высокой точностью возможно при применении, по меньшей мере, одного поршневого двигателя предлагаемой конструкции, нагрузка на штоке которого постоянна по заданному алгоритму регулирования.