



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(09) **SU** (11) 1207318 **A**

СД 4 Н 01 F 7/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3666171/24-07

(22) 21.11.83

(46) 07.03.87. Всл. № 9

(71) Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт промышленных гидроприводов и гидроавтоматики

(72) Е.П.Липчанский и П.З.Гуцевич

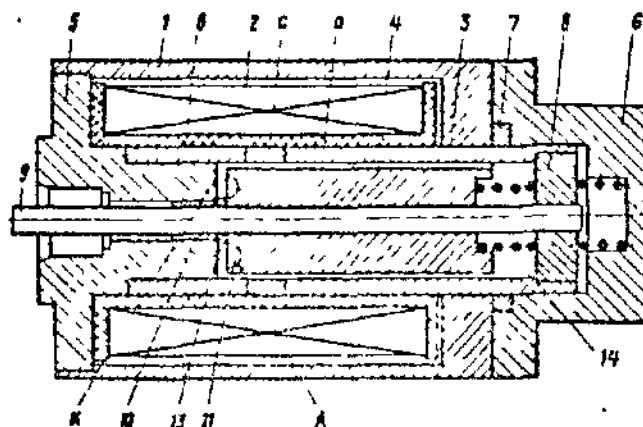
(53) 621.318.3(088.8)

(56) Патент Японии № 55-7930,
кл. Н 01 F 7/16, F 16 K 31/02, 1980.

Любчик М.А. Оптимальное проектирование силовых электромагнитных механизмов. М.: Энергия, 1974, с. 117, рис. 1-29, е.

(54) (57) ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТ, содержащий внешний магнитопровод, катушку возбуждения, немагнитную гильзу, магнитопровод, расположенный внутри катушки возбуждения, включающий в себя неподвижный полюс с насыщающимся ферромагнитным кольцевым шунтом и цилиндрический якорь,

установленный с возможностью осевого перемещения, причем немагнитная гильза герметично отделяет якорь от катушки возбуждения и внешнего магнитопровода, отличающийся тем, что, с целью повышения точности работы путем улучшения линейности тяговой характеристики, на торце якоря, обращенном к неподвижному полюсу, выполнена кольцевая канавка трапецеидального сечения, так что насыщающийся ферромагнитный кольцевой шунт образован на якоре в виде двух элементов, один из которых имеет переменное сечение, возрастающее по мере удаления от торца якоря, и образован частью якоря между периферийной боковой поверхностью указанной кольцевой канавки и наружной цилиндрической поверхностью якоря, а другой элемент шунта образован другой боковой поверхностью кольцевой канавки и торцевой поверхностью якоря.



Фиг. 1

РГЗ-И

(09) **SU** (11) 1207318 **A**

Изобретение относится к электромагнитам пропорционального действия, являющимся основными управляющими узлами элементов гидроавтоматики с пропорциональным управлением (распределителей, дросселей, регуляторов потока, предохранительных и редукционных клапанов), используемых в системах дистанционного пропорционального управления гидрофицирования машинами и оборудованием (прессах, и других устройствах, в том числе и с ЧПУ).

Целью изобретения является повышение точности за счет улучшения линейности тяговой характеристики на рабочем ходе якоря без значительного снижения усилия пропорционального электромагнита.

На фиг. 1 изображен продольный разрез предлагаемого пропорционального электролита; на фиг. 2 - часть якоря, обращенная к упору; на фиг. 3 - график зависимости усилия электромагнита от хода при заданном значении величины тока в катушке возбуждения.

Пропорциональный электромагнит состоит из внешнего магнитопровода 1, катушки возбуждения 2, внутреннего магнитопровода, расположенного внутри катушки возбуждения, который включает герметичную гильзу 3, сваренную из двух магнитопроводящих частей а и б и третьей части с из немагнитного материала, подвижного полюса в виде цилиндрического якоря 4, установленного в полости гильзы 3 с возможностью осевого перемещения, и неподвижного полюса, на который напрессовывается гильза 3 своей частью б, образующей в сопряжении с упором 5 неподвижный полюс. Выступающий за пределы сердечника участок части б герметичной гильзы 3 является ферромагнитным шунтом неподвижного полюса. На выступающую из внешнего магнитопровода часть гильзы устанавливается фланец 6 с уплотнительным кольцом 7.

Части а, б, с гильзы 3 выполнены с плоскими торцами, сваренными между собой, например, посредством диффузионной сварки с нагревом в вакууме, с исключением смешивания магнитного и немагнитного материалов.

На внутренней поверхности гильзы со стороны фланца 6 выполнена расточ-

ка, в которой установлена втулка 8. Якорь 4 цилиндрической формы имеет сквозную расточку, в которой жестко установлен направляющий стержень 9. В гильзе 3 якорь 4 устанавливается с зазором и направляется при перемещении направляющим стержнем 9 во втулках 8 и 10.

На торце якоря 4, обращенном к неподвижному упору 5, выполнена периферийная кольцевая канавка 11 трапециевидального сечения, которая имеет периферийную коническую поверхность А, образующую в продольном сечении якоря 4 острый угол α с его наружной цилиндрической поверхностью Б.

Кольцевая канавка образует на якоре два насыщающихся ферромагнитных шунта (фиг. 2). Первый из шунтов переменного сечения образован частью якоря, расположенного между кольцевой канавкой 11 и наружной цилиндрической поверхностью Б якоря 4. Второй шунт образован торцевой частью якоря, охваченной кольцевой канавкой 11.

Площадь поперечного сечения первого шунта якоря возрастает по мере удаления от торца В якоря 4.

Кольцевая кромка 12 на торце якоря ограничена наружной цилиндрической поверхностью Б и конической поверхностью А.

Наружная торцовая поверхность В якоря 4, охваченная кольцевой канавкой 11, а также кольцевая кромка 12 могут лежать в одной плоскости. Оптимальный диаметр d торцевой части якоря, ограниченный кольцевой канавкой 11 (т.е. ширина канавки) выбирается экспериментально с целью получения оптимального значения пропорциональности для конкретного типоразмера электромагнита.

Между упором 5 и якорем 4 установлена дистанционная шайба 13 из немагнитного материала.

Полость 14, в которой размещен якорь, герметично отделена от внешнего магнитопровода 1 и катушки возбуждения 2 посредством герметичной сварной гильзы 3, которая напрессована на упор 5 и уплотнена в глухом фланце 6 уплотнительным кольцом 7.

Предложенная конструкция пропорционального электромагнита предусматривает диффузионную сварку частей гильзы только по плоскости торцам

деталей. При диффузионной сварке необходим плотный контакт сопрягаемых поверхностей и сварка частей гильзы по плоским торцам деталей является более технологической операцией по сравнению со сваркой частей гильзы с коническими торцовыми поверхностями, так как добиться плотного контакта по плоским поверхностям технологически легче, чем по коническим.

Плоские торцы свариваемых частей гильзы выполняются на универсальном оборудовании без применения специальной дорогостоящей оснастки, необходимой при изготовлении и подгонке сопрягаемых конических торцовых поверхностей свариваемых деталей гильзы.

Устройство работает следующим образом.

При протекании тока в катушке возбуждения 2 якорь 4 притягивается к упору 5, развивая при этом усилие, пропорциональное величине тока в катушке возбуждения, которое изменяется на рабочем ходе якоря при неизменной величине тока (см. график, фиг. 3, кривая 15). Это достигается благодаря наличию на торце якоря 4 двух ферромагнитных шунтов, образованных кольцевой канавкой 11.

В начале рабочего хода якоря усилие, развиваемое электромагнитом, в основном обусловлено взаимодействием ферромагнитного шунта якоря переменного сечения с ферромагнитным шунтом неподвижного полюса, при этом влияние второго шунта якоря на усилие электромагнита незначительно.

По мере приближения якоря к упору происходит насыщение первого ферромагнитного шунта якоря переменного

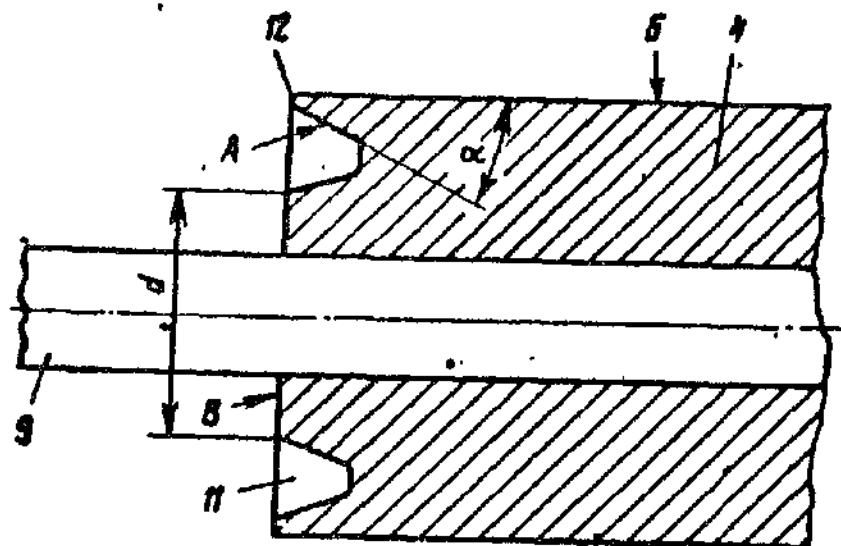
сечения и ферромагнитного шунта неподвижного полюса, при этом тяговое усилие электромагнита изменяется незначительно, так как с торцом упора вступает во взаимодействие второй ферромагнитный шунт якоря, охваченный кольцевой канавкой 11 (см. фиг. 3, кривая 15).

Таким образом, тяговое усилие электромагнита на рабочем ходе якоря существенно не уменьшается.

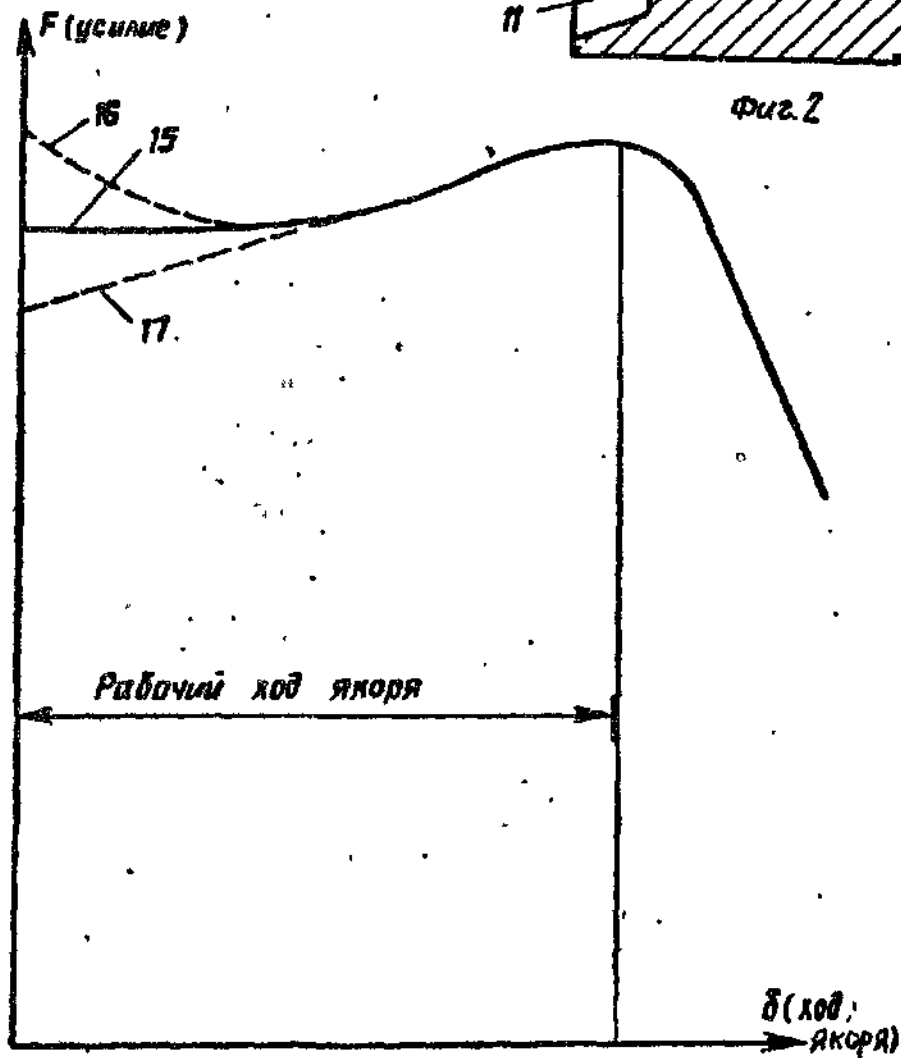
Предлагаемая конструкция позволяет путем изменения диаметра торцовой части якоря, ограниченной кольцевой канавкой 11, получить оптимальную форму характеристики при положении якоря 4 ближе к упору 5.

При увеличении диаметра d от оптимального значения магнитное взаимодействие торца В якоря с торцом К упора в конце рабочего хода якоря увеличивается (фиг. 3, кривая 16), ухудшая при этом линейность характеристики и снижая устойчивость работы гидроаппарата, управляемого электромагнитом. При уменьшении диаметра d от оптимального значения магнитное взаимодействие торца В якоря с торцом К упора 5 в конце рабочего хода якоря уменьшается (фиг. 3, кривая 17), снижая усилие электромагнита на рабочем ходе якоря и чувствительность управления гидроаппарата по току.

Таким образом за счет получения оптимальной характеристики пропорционального электромагнита повышается устойчивость работы элементов гидроавтоматики и чувствительность их управления по току, в которых в качестве управляющей ступени используется предлагаемый электромагнит.



Фиг. 2



Фиг. 3

Составитель В. Гундаров

Редактор Л. Народная Техред М. Ходанич

Корректор Е. Рошко

Заказ 633/1

Тираж 699

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4