

РАЗРАБОТКА ЛИНЕЙНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВОЗВРАТНО-ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

М.М. Лотарева*, Д.А. Федоров, И.А. Меншиков*****

**Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Россия, Саратов, e-mail: marinka3011@mail.ru*

***Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Россия, Саратов, e-mail: sen-klers@yandex.ru*

**** Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Россия, Саратов, e-mail: igormenshikov55@yandex.ru*

Аннотация: В статье представлены результаты разработки электромагнитного двигателя возвратно-поступательного движения для систем электроснабжения промышленных предприятий и транспорта. Технический результат заключается в повышении уровня безопасности при работе линейного двигателя возвратно-поступательного движения, в уменьшении потребляемой мощности за счет импульсного питания электромагнитного двигателя, в уменьшении габаритов и массы, в увеличении производительности труда и экономичности.

Ключевые слова: электромагнитный двигатель возвратно-поступательного движения, проектирование, конструкция.

THE DEVELOPMENT OF A LINEAR ELECTROMAGNETIC MOTOR THE RECIPROCATING MOTION FOR SYSTEMS ELECTRICITY SUPPLY OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

M.M. Lotareva*, D.A. Fedorov, I.A. Menshikov*****

**Saratov state technical University named after Y. A. Gagarin,
Russia, Saratov, e-mail: marinka3011@mail.ru*

***Saratov state technical University named after Y. A. Gagarin,
Russia, Saratov, e-mail: sen-klers@yandex.ru*

**** The Saratov state technical University named after Y. A. Gagarin,
Russia, Saratov, e-mail: igormenshikov55@yandex.ru*

Abstract: The article presents results of the development of electromagnetic motor-translational motion for systems of power supply of industrial enterprises and transport. The technical result consists in increasing the level of security when working linear motor reciprocating motion in the lower-research institute of power consumption by a pulsed power electromagnetic motor, reduction in size and weight, to increase the labor productivity and efficiency.

Keywords: electromagnetic engine reciprocating movement of the population, designing, design.

Научная новизна предлагаемого проекта заключается в проведении математического и экспериментального моделирования для исследования переходных процессов разгона электромагнитного двигателя возвратно-поступательного движения с учетом сопротивления среды, определения силовых и скоростных характеристик, а также температурных режимов работы, с целью его использования при проектировании холодильной установки движения или линейного генератора в электроэнергетике.

Наличие якорей прямого хода и обратного хода, имеющих цилиндрические и дисковые части, соответственно позволяет полнее использовать полезный магнитный поток, проходящий через оба якоря и цилиндрический магнитопровод индуктора, создавая наибольшее усилие на осевом стержне якоря прямого хода. Кроме того, конструкция встречно направленных движений якорей устраняет сильную вибрацию двигателя и повышает его надежность.

Выполнение якоря прямого хода равным по массе якорю обратного хода способствует тому, что при подаче импульса напряжения на обмотку возбуждения, образуется магнитный поток и механическая сила притяжения якорей, равномерно рас-

пределяется на якорь прямого хода и обратного хода, что также способствует уменьшению вибрации корпуса двигателя и повышает его надежность.

Достоинствами электромагнитного двигателя возвратно-поступательного движения является следующее: небольшая потребляемая мощность, небольшие габариты и масса, бесшумность, отсутствие вибрации, простота в обслуживании, экономическая эффективность.

Но также имеется недостаток: изнашивание установленной в глухих торцевых проточках якоря прямого и обратного хода пружины.

Поставленная задача уменьшения односторонних сил магнитного тяжения и несимметрии конструкции достигается тем, что в электромагнитном двигателе возвратно-поступательного движения, содержащем цилиндрический индуктор, состоящий из магнитопровода и обмотки возбуждения, размещенной в кольцевом пазу магнитопровода, соосно встречно расположенные якорь прямого и обратного хода, возвратную пружину, установленную в осевом канале, образованном торцевыми глухими проточками в якоре прямого хода и якоре обратного хода, согласно предлагаемому техническому решению, якорь прямого хода и якорь обратного хода выполнены в виде жестко связанных между собой дисковой и цилиндрической частей, при этом цилиндрические части имеют отличные по величине диаметры, а в цилиндрической части якоря прямого хода имеется внутренняя глухая проточка, диаметр которой больше диаметра цилиндрической части якоря обратного хода, которая выполнена с возможностью перемещения по внутренней проточке якоря прямого хода, дисковые части якорей направлены к разным полюсам цилиндрического индуктора, при этом на якоре прямого хода имеется осевой стержень, а на якоре обратного хода имеется осевое отверстие, в котором подвижно расположен осевой стержень якоря прямого хода. [1]

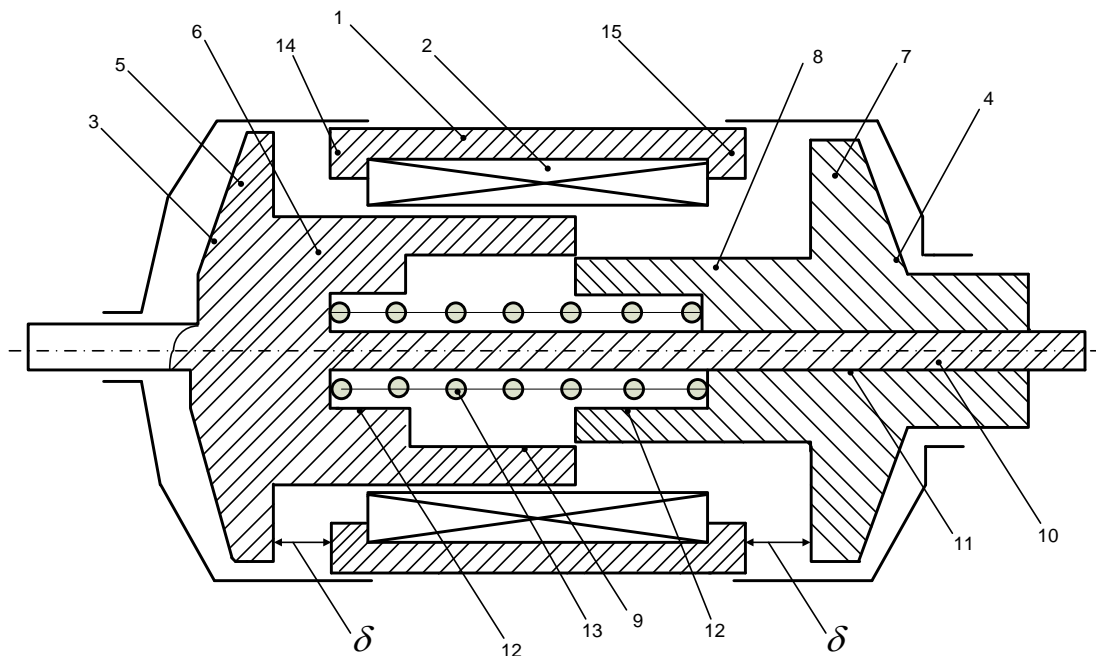


Рис. 1. Электромагнитный двигатель возвратно-поступательного движения

Электромагнитный двигатель возвратно-поступательного движения работает следующим образом. При подаче импульса напряжения на обмотку возбуждения 2 возникает магнитный поток, который вызывает одновременно встречное движение якорей прямого хода 3 и обратного хода 4, при этом якорь прямого хода 3 и обратно-

го хода 4 своими дисковыми частями 5 и 7 синхронно притягиваются к полюсам 14 и 15 цилиндрического магнитного индуктора 1, происходит встречное движение якорей. При движении цилиндрическая часть 8 якоря обратного хода 4 входит во внутреннюю глухую проточку 9 якоря прямого хода 3. В результате встречного движения якоря прямого хода 3 и обратного хода 4 сжимается возвратная пружина 13, расположенная в глухих торцевых проточках 12 якоря прямого 3 и обратного хода 4, при этом якорь обратного хода 4 перемещается своим сквозным осевым отверстием 11 по осевому стержню 10 якоря прямого хода 3. При снятии напряжения с обмотки возбуждения 2 якорь прямого хода 3 и якорь обратного хода 4 под действием силы сжатой возвратной пружины 13 возвращаются в исходное положение. При подаче серии импульсов напряжения на обмотку возбуждения 2 электромагнитный двигатель возвратно-поступательного движения работает в импульсном режиме без вибрации.

Электромагнитный двигатель возвратно-поступательного движения перспективно использовать в конструкциях компрессоров принудительного охлаждения, воздушных нагнетателей холодильных установок.

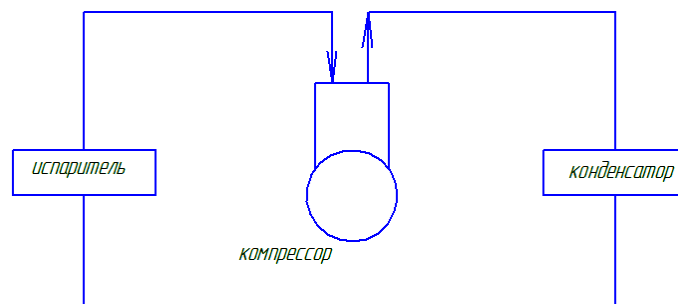


Рис. 2. Упрощенная схема контура холодильной установки при обычном двигателе.

Если использовать электромагнитный двигатель возвратно-поступательного движения, то появится еще один такой же контур, то есть его можно использовать в более масштабных установках. Схематически это будет выглядеть так.

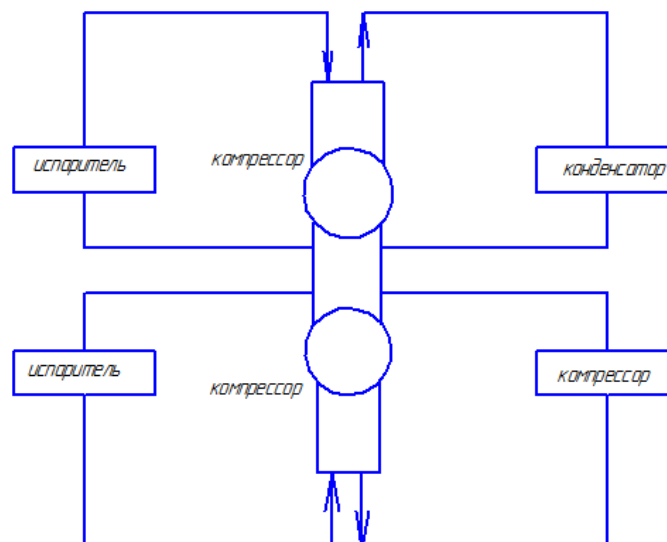


Рисунок 3. Схема холодильной установки с использованием электромагнитного двигателя возвратно-поступательного движен

В течение первого года финансирования планируется изготовить пробный экземпляр электромагнитного двигателя возвратно-поступательного движения, провести лабораторные и промышленные испытания, а также подобрать предприятия, где

его будут выпускать и где использовать. За второй год планируется ввести в производство, поставить на поток и дальше производить исследования оптимизации и совершенствования.

Планируемая коммерческая перспектива использования модели заключается в реализации в Российской Федерации и в создании и реализации электромеханических устройств в промышленной тепло и электроэнергетике, на транспорте, в медицинской технике и в бытовых устройствах (холодильники, насосы, и т.д.), а также в оказании сервисных услуг по его сопровождению. Кроме того, разрабатываемую модель целесообразно использовать в учебных целях при подготовке специалистов в области электромеханики и электроэнергетики. Ориентировочная потребность в изделии по Российской Федерации составляет около 10000 комплектов.

Библиографический список

1. Катаев А.Ф., Менщиков И.А. Электромагнитный двигатель возвратно-поступательного движения: пат. на изобретение №2485662; заявл. 23.12.2011; опубл. 20.06.2013. Бюл. №17.