

ВОЗМОЖНЫЕ ОБЛАСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ С КАТЯЩИМСЯ РОТОРОМ

А.А. Дунев студент, А.М. Масленников, аспирант, В.В. Наний доц., канд. техн. наук.

(Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина)

Конструкции двигателей с катящимся ротором (ДКР) существуют с жестким и гибким роторами. В ДКР с жестким ротором, ротор без обмотки синхронно обкатывается по расточке статора в результате действия силы одностороннего магнитного притяжения. Вследствие разности диаметров соприкасающихся поверхностей обкатывания, ротор вращается одновременно вокруг своей оси и оси статора. Такая конструкция отличается простотой изготовления, но значительной вибрацией из-за эксцентрично вращающегося ротора.

Во второй конструкции (волновой) ДКР имеет эластичный ферромагнитный ротор, который под действием электромагнитных сил приобретает форму эллипса. При работе такого ДКР в каждый момент времени образуется две (или более) точки касания между статором и ротором, и эти точки перемещаются с синхронной скоростью, в тоже время одновременно деформированный ротор поворачивается вокруг своей оси с редуцированной скоростью.

В отличие от ДКР с жесткими роторами, у волновых ДКР отсутствует динамический небаланс, вызванный эксцентрическим качением ротора по поверхности статора. Несмотря на это преимущество, волновые машины пока не получили широкого распространения из-за сложности изготовления эластичной конструкции волнового ротора.

Итак, перейдем к проблемам связанных с перспективами развития ДКР.

1. Актуальным, как для ЭМКР вообще, так и для конкретно волновых машин является вопрос повышения жесткости сцепления ротора и статора. Для решения этой проблемы были предложены конструкции с зубчатой передачей, или специальным электрическим соединением катушек по схеме 6-ти лучевой звезды, диаметрально противоположные лучи которой подключены через вентили к одной из 3-х фаз источника, при этом полярность вентиля и лучей чередуется по окружности. Предложенные меры позволяют существенно повысить сцепление статора и ротора и, как следствие, выходной момент машины.

2. Высокий уровень вибрации и шумов, преимущественно у ДКР с жестким ротором, является одним из недостатков такой машины. Одним из путей исключения этих нежелательных свойств достигается благодаря применению подшипникового щита в виде мембраны, что ослабляет жесткую связь колеблющейся системы «статор-ротор» с корпусом и позволяет перевести круговые высокочастотные вибрации конца вала в низкочастотные однонаправленные, которые проще компенсировать. Благодаря

указанным мерам уровень вибрации и шума снижается.

С этой же целью волновой ДКР японской фирмы «Canon» содержит электрострикционный элемент, в котором возбуждается бегущая волна, которая передается на прикрепленный к нему вибрационный элемент. Для устранения неравномерной деформации поверхностей, возникающих при контакте, предусмотрен специальный поглощающий элемент, выполненный из войлока или каучука, который и обеспечивает искомый результат.

3. Так же одним из актуальных на сегодняшний день вопросов по совершенствованию параметров ДКР является повышение его вращающего момента на валу двигателя. Применение гибких роторов вместо жестких позволяет решить эту проблему, благодаря увеличению площади механического контакта ротора со статором. Таким образом достигается повышение силы трения между ротором и статором, а следовательно передаваемого вращающего момента.

4. Как известно, важнейшей энергетической характеристикой двигателя любого типа является его К.П.Д. Для двигателей с катящимся ротором повышение К.П.Д. относится к одной из основных тенденций развития.

Для повышения К.П.Д. электродвигателя с катящимся ротором необходимо уменьшение намагничивающего тока и потерь в магнитопроводе. В таком случае применяются усовершенствованные конструкции магнитопровода, шихтованные сердечники, различные вставки из материалов с высокой магнитной проницаемостью и тому подобные конструктивные решения.

Так, электродвигатель с катящимся ротором, разработанный американской фирмой «USM-corp.» отличается наличием кольцеобразной вставки из материала с высокой магнитной проницаемостью, расположенной в полости дискообразного ротора. Использование такого магнитного кольца приводит к снижению сопротивления магнитному потоку двигателя, а, следовательно, уменьшает потери и способствует повышению его К.П.Д.

Кроме описанных выше основных тенденций развития электродвигателей с катящимся ротором необходимо отметить еще одно направление развития электродвигателей данного типа, - это использование их для привода высокоточных, быстродействующих устройств автоматики.

Список литературы: 1.Бертинов А.И., Варлей В.В. Электрические машины с катящимся ротором. – М., «Энергия», 1969 г, 200 с. 2.Борзьяк Ю.Г., Зеков М.А., Наний В.П. Электродвигатели с катящимся ротором. - К.: Техника, 1982.