

ЛИНЕЙНЫЕ ИНДУКЦИОННЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Мумиков А.Д.¹, Сентюрихин Н.И.²

¹Мумиков Антон Дмитриевич – магистрант;

²Сентюрихин Николай Иванович – кандидат технических наук, доцент,
кафедра электромеханики, электрических и электронных аппаратов,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»,
г. Москва

Аннотация: в данной статье рассматриваются линейные индукционные электрические машины, их устройство, принцип работы, а также сфера применения и ее перспективы. Данные машины, как показал анализ источников, являются очень востребованными в сфере производства. Они продолжают совершенствоваться, а их популярность в большей степени возросла благодаря простоте своей конструкции и широкому спектру применения. В ходе чтения этой работы Вы сможете углубиться в специфическую область знаний.

Ключевые слова: магнитогидродинамические электрические машины, статор, ротор, катушка обмотки, электромагнетизм, ферромагнитное тело, резонансный контур.

Введение.

В настоящее время развитие области электромашиностроения, а также различных новых типов электромеханических преобразований имеющейся энергии на базах магнитогидродинамических (МГД) машин электрического типа подтолкнуло учёных к разработке и проектированию линейных электрических машин кондукционного и индукционного типов [1].

Самое большое применение в настоящее время получают линейные индукционные машины или асинхронные электрические двигатели. По причине того, что индукционные машины помогают непосредственно осуществить прямолинейный тип движения, при этом нет необходимости в использовании кривошипно-шатунного механизма, системы винт-гайка, применения конструкции шестерня-рейка. Данная особенность таких машин определило не только их популярность, но и эффективное применение для привода внутрицехового типа транспорта, а также они активно применяются в конвейерах, тележках, мостовых кранах, машинах ткацкой сферы производства, шахтах, раздвижных дверях в лифте и т.д. [2].

В современном мире индукционные машины продолжают совершенствоваться на базе перспективных проектов по созданию высокоскоростных наземных транспортов со скоростью движения около 400—600 км/час, которые имеют магнитный подвес, то есть магнитную подушку. Они предполагают применение в качестве двигателя линейные индукционные машины. Это очень важно для последующих разработок в данной области.

Принцип действия и характер протекания всех процессов в электромагнитной машине индукционного вида является типом асинхронного двигателя АД. Такая машины может быть сконструирована из классического асинхронного двигателя, в том случае, если его статор надрезать по линии образующей и после развернуть в плоскости, а ротор поменять на прямолинейную проводящую полосу или на ферромагнитное тело, которые могут обладать пазами. Индукционные машины могут обладать плоским, либо цилиндрическое исполнение. Благодаря простому исполнению конструкции плоские индукционные машины могут быть как с двухсторонним индуктором (ДЛИАД), так и с односторонним индуктором (ОЛАД).

Понятие и устройство линейных индукционных электрических машин.

Для того, чтобы чётко понимать, что такое линейная индукционная электрическая машина, следует сначала разобраться с понятием электрической машины. Итак, электрическая машина является электромеханическим преобразователем, который своим действием преобразует механический тип энергии в электрический, такой преобразователь получил название генератора, либо электрический тип энергии в механический, это электродвигатель, либо электрическую энергию с определенными заданными параметрами (частотой, напряжением и т.д.) в электрическую с другими параметрами [3].

В качестве применения энергоносителя в любой электрической машине можно использовать как магнитный тип поля, так и электрический. Те виды машин, в которых для преобразования имеющейся энергии используют магнитное поле, называются именно индуктивными машинами. Именно они и получили широкое применение на практике, в отличие от другого типа машин.

Индукционная электрическая машина с двумя системами возбудительного типа включает в себя следующие составные части: вал генератора, на котором в машине смонтирован приводной шкив устройства клиноременной передачи. Так же такая машина имеет вентилятор, переднюю со стороны привода крышку, в которой находится опорный подшипник, индуктор с главной обмоткой возбуждения со стороны привода, статор с наличием основной секции обмотки возбуждения, которая также находится

со стороны привода, проставку диамагнитного типа из специального изоляционного материала, промежуточное обмоточное кольцо с выводами от обмоток возбуждения статора, сам статор с обмоткой возбуждения.

Стоит также отметить, наличие в машине задней крышки корпуса с подшипником, внутри которой находится токосъемный щеточный индукционный узел, токосъемные контактные обмоточные кольца и выпрямитель в качестве выпрямительного моста, а также сами выводы от обмотки возбуждения у статора двигателя.

При подаче на обмотки возбуждения индуктора машины основной возбудительной системы показателей постоянного тока на клемме основной нагрузки, в итоге получают переменное трехфазное напряжение синусоидального типа, при модулированном постоянном типе тока - регулируемое по показаниям амплитуды импульсное трехфазное переменное напряжение и последующую возможность для регулирования внешних вольт-амперных характеристик главной возбудительной системы у имеющегося генератора, что оптимально использовать, например, для сварочного технологического процесса.

Такая индукционная электрическая машина будет надёжно обеспечивать стабилизированную отдачу по мощности в обширном по показаниям диапазоне вращений ротора от 1500 до 9000 об/мин, а также обеспечит надежное электропитание для нестандартного, главным образом, любого сварочного электрооборудования [4].

Применение линейной индукционной машины.

Линейная индукционная электрическая машина получила широкое распространение еще в первые десятилетия своего появления. В настоящее время данный тип машин также имеет большое использование в разных сферах производства. Так широким спектром использования таких машин являются линейные индукционные насосы и линейные тяговые асинхронные машины.

Устройство такой машины состоит из магнитопровода плоского типа и катушек, которые смещены по направлению друг к другу в активной плоскости, и они образуют обмотку. Данные катушки называют электрически нейтральными, так как они связаны между собой только при помощи индуктивной связи. К этим катушкам присоединены конденсаторы, которые создают резонансный контур.

Один из имеющихся резонансных контуров подключается к источнику тока однофазного напряжения, и создающийся в контуре ток образует магнитный поток, который наводит электрический ток в соседних контурах.

Образующиеся данным методом в электрически нейтральном резонансном контуре ток образует магнитные потоки, которые сдвинуты по времени и в пространстве. Они, в свою очередь, генерируют бегущее электромагнитное поле, которое приводит электропроводное рабочее тело в движение. В итоге технический результат основывается на том, что происходит создание бегущего магнитного поля только с учетом наличия электромагнитной связи между имеющимися фазными катушками [5].

Индукционная машина, как инновация современности.

В настоящее время специалисты в области электротехники и разработки электрических машины постоянно совершенствуют электрические индукционные машины. Новизна рассматриваемой индукционной электрической машины заключается в том, что она снабжена выпрямителями, регулятором и стабилизатором переменного типа напряжения, обмотка статора состоит из, по крайней мере, двух типов секций, причем регулятор напряжения подключен напрямую к выпрямителю, одной из секций такой обмотки статора, смежной индукционной обмотке ротора и самому источнику питания, а стабилизатор переменного напряжения подключен к индукционной обмотке ротора.

Кроме того, стабилизатор переменного напряжения дополнительно подключен к нулевому выводу секции обмотки статора, статор снабжен клеммами для подключения дополнительной нагрузки, а сами нагрузки подключены с возможностью подсоединения в последовательном, параллельном и независимом режимах.

Такие индукционные машины являются новым техническим решением, и если их сравнивать с прототипом, то можно установить то, что современные машины индукционного типа соответствуют критерию "новизна", так как они из нового уровня техники.

Такие устройства являются промышленно применимыми и существующими техническими средствами и подходят под критерий "изобретательский уровень", т. к. они явным образом не следуют из прошлых уровней техники. При этом, стоит отметить, что специалисты в данной области не стоят на месте и, возможно, уже завтра мы получим новые, более усовершенствованный тип, индукционных машин.

Заключение.

В заключении можно сделать вывод, что электрические индукционные машины в настоящее время нашли широкую область применения, так как они просты по своему исполнению, их технология изготовления стала известна несколько десятилетий назад.

Современные широко применяемые в промышленности и других отраслях народного хозяйства электрические машины — индуктивные. Преобразование энергии в них осуществляется в магнитном поле.

Емкостные электрические машины, хотя и были изобретены задолго до индуктивных, до сих пор не нашли практического применения из-за сложности создания достаточно мощного электрического поля, в котором происходит преобразование энергии [6].

Индуктивно-емкостные машины хоть и появились лишь в последние годы, но уже приобрели огромную популярность. Преобразование энергии в них происходит в электромагнитном поле, и они объединяют свойства индуктивных и емкостных электрических машин. В практике эти машины еще не применяются, поэтому в данном случае рассматриваются только индуктивные электрические машины, которые в дальнейшем будем называть просто электрическими машинами [7].

В настоящее время они продолжают не только находить успешное применение в различных областях, но и постоянно совершенствоваться. Это говорит о том, что у машин данного типа огромное будущее.

Список литературы

1. *Алиев И.* Электрические машины: Учебное пособие для студ. Вузов / И. Алиев. М.: РадиоСофт, 2011. 448 с.
2. *Антонов Ю.Ф.* Сверхпроводниковые топологические электрические машины / Ю.Ф. Антонов, Я.Б. Данилевич. М.: Физматлит, 2009. 368 с.
3. *Баклин В.С.* Электрические машины. расчет двухполюсных турбогенераторов. практикум.: Учебное пособие для прикладного бакалавриата / В.С. Баклин. Люберцы: Юрайт, 2016. 137 с.
4. *Брускин Д.Э.* Электрические машины Ч. 1. / Д.Э. Брускин, А.Е. Зорохович, В.С. Хвост. М.: Альянс, 2016. 319 с.
5. *Ванурин В.Н.* Электрические машины: Учебник / В.Н. Ванурин. СПб.: Лань, 2016. 304 с.
6. *Герман-Галкин С.Г.* Электрические машины: Лабораторные работы на ПК / С.Г. Герман. СПб.: КОРОНА-принт, 2013. 256 с.
7. *Епифанов А.П.* Электрические машины: Учебник / А.П. Епифанов. СПб.: Лань, 2006. 272 с.
8. *Игнатович В.М.* Электрические машины и трансформаторы: Учебное пособие для академического бакалавриата / В.М. Игнатович, Ш.С. Ройз. Люберцы: Юрайт, 2016. 181 с.
9. *Кацман М.М.* Электрические машины / М.М. Кацман. М.: Высшая школа, 2003. 469 с.
10. *Мальц Э.Л.* Электротехника и электрические машины для студ. ВУЗов: Учебное пособие / Э.Л. Мальц. СПб.: Корона-Век, 2013. 304 с.