

ОБЗОР ОПТИМИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАШИНЫ

Айбулатова Кристина Альбертовна

студент 2 курса магистратуры

Айбулатов Алексей Андреевич

студент 2 курса магистратуры

Хуснутдинов Эдуард Рамилевич

студент 2 курса магистратуры

кафедра электромеханики факультет авионики, энергетики и инфокоммуникаций

Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет, г. Уфа

Аннотация. Исследования и разработки в области электротехники сталкиваются с проблемой, что область электромеханики считается зрелым, и никакие большие потребности в будущих исследованиях не видят финансисты.

Ключевые слова: электротехника, энергия, энергоэффективность, ротор.

Исследования и разработки в области электротехники сталкиваются с проблемой, что область электромеханики считается зрелым, и никакие большие потребности в будущих исследованиях не видят финансисты. Однако область приложений настолько распространена, что можно найти только локальные оптимумы, и необходимо постоянно предпринимать новые исследования и разработки. Ниже приводится краткий обзор и введение, почему требуется постоянная оптимизация электрических машин и соответствующие исследования - очень актуальная тема.

Общий объем электроэнергии, вырабатываемой в глобальном масштабе к 2020 году, составляет 26000 ТВт-ч, и он должен увеличиться до 30000 ТВт-ч. Большая часть этой энергии будет производиться в результате процесса электромеханического преобразования с учетом множества различных типов доступных механических источников энергии, таких как возобновляемые (ветровые, морские, геотермальные и т. д.), Уголь, природный газ, ядерный, с несколькими топологиями генераторов, После передачи энергии в место, где она используется и распределяется в соответствии с требованием напряжения, значительная часть преобразуется обратно в механическую, используя тот же принцип. Установлено около 300 000 000 промышленных электродвигателей, и их количество увеличивается ежегодно на 15%.

Миллионы двигателей встроены в потребительские товары, в то время как современный двигатель внутреннего сгорания может иметь 60 отдельных электродвигателей для всех видов вспомогательных систем. Электрические двигатели для промышленного применения

используют более 40% всей энергии, производимой во всем мире [1], [2].

От производства электроэнергии до конечного пользователя электрооборудование варьируется в зависимости от мощности от нескольких мегаватт до нескольких милливатт; размером от нескольких метров до нескольких миллиметров; в зависимости от использования устанавливаются конкретные ограничения на эффективность, надежность, управляемость и доступность. Также требования к процессу преобразования энергии (постоянная или переменная скорость, линейное или вращательное движение) увеличивают разнообразие конструкций машин.

Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором и синхронная машина роторного ротора по-прежнему являются основными промышленными типами машин. Асинхронный двигатель даже называют рабочей лошадкой отрасли. В последнее время власти приступили к принятию правил, которые следуют новым вызовам для развития эффективности [3]. Классы эффективности, то есть IE1 (стандартная эффективность); IE2 (высокая эффективность); IE3 (премиальная эффективность); IE4 (Super Premium Efficiency). Современные требования к производительности IE3 для асинхронных двигателей прямого ввода (DOL) уже довольно жесткие, и IE4, IE5 еще впереди. Синхронные машины с постоянными магнитами, синхронные редукционные машины, переключаемые машины с сопротивлением, машины с переключением потоков (постоянные магниты) и т. д. Могут быть показаны оптимальными для определенных применений и целей.

Выбор становится еще более сложным, учитывая, что все типы могут быть реализованы как внутренний ротор, внешний ротор, версии осевого потока или варианты с поступательным движением, а конструкции могут иметь один ротор и статор или несколько. Двигатели для приложений DOL и управляемые по скорости электроприводы должны отличаться из-за неблагоприятных эффектов, вызванных преобразователем. Изоляция более подвержена стрессу, больше потерь генерируется, а несущие токи являются более жесткими в системах, оборудованных PWM. Электрические транспортные средства требуют своих собственных специализированных двигателей, и особенно циклы хода тяговых двигателей сильно отличаются от циклов применения в промышленных двигателях, так что оптимальные конструкции могут быть далеки от идеальной аналога промышленной машины.

То, что было написано выше, уже показывает, что оптимизация электрической машины — это вопрос, где универсальный оптимум не может быть найден. Мы должны помнить, что использование машин для различных применений, например, для высокоскоростных, устанавливает совершенно разные граничные условия, чем обычный промышленный привод в нормальных диапазонах скоростей. В то время как в прежние времена были разработаны оптимальные конструкции, просто исследуя электромагнитную часть, в настоящее время

динамика ротора, теплопередача и анализ потока текучей среды должны быть включены после оптимальной конструкции, которая, вероятно, далека от любого «традиционного оптимума».

Список литературы:

1. Электронный ресурс. <http://www.motorsystems.org>. - (Дата обращения: 22.12.2019)
2. H. De Keulenaer, R. Belmans, E. Blaustein, D. Chapman, A. De Almeida, B. De Wachter, and P. Radgen, "Energy efficient motor driven systems," European Copper Institute, Tech. Rep., 2004.
3. European Union, "Commission regulation (EC) no 640/2009 of 22 July 2009 implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for electric motors," Official Journal of the European Union, 2009.