

125 ЛЕТ АСИНХРОННОМУ ДВИГАТЕЛЮ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Шилкова Л.В., Егоров Б.О.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

125 лет назад величайшая битва постоянного и переменного тока завершилась убедительной победой переменного тока. Весной 1889 года Михаил Осипович Доливо-Добровольский, опираясь на гениальные изобретения и открытия эффекта вращающегося магнитного поля с помощью двухфазных неподвижных электрических обмоток Галилео Феррарисом и Николой Тесла, разрабатывает трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутой обмоткой на роторе в виде медного цилиндра, а затем и с короткозамкнутыми медными стержнями в пазах ротора. Позднее медные стержни были заменены на алюминиевые, и в настоящее время асинхронные двигатели с литой алюминиевой короткозамкнутой обмоткой ротора (АДКЗ) находят широчайшее применение во всех областях деятельности человека и заслуженно называются «мускулами цивилизации». Простота и надежность конструкции АДКЗ, её высокая технологичность изготовления, легкость монтажа, ремонтоспособность, и, самое главное, непревзойденные экономические показатели на всех этапах создания и эксплуатации при постоянных напряжении и частоте тока сети, делают АДКЗ незаменимой машиной для большинства электроприводов (ЭП).

Расширение области применения АДКЗ сдерживается рядом его недостатков, главные из которых следующие. 1. Трудности регулирования частоты вращения при заданном моменте на валу. 2. Зависимость величины момента на валу M от квадрата напряжения статора U_s^2 . 3. Низкий пусковой момент при пусковом токе в 3-6 раз превышающем номинальный ток в обмотке. 4. Сложная зависимость выходного момента от частоты питающей сети f_s . Многие из этих недостатков могут быть преодолены с помощью полупроводниковых частотных преобразователей (ЧП), разработанных с учётом основного закона частотного регулирования АДКЗ, сформулированного академиком М.П.Костенко при сохранении высоких экономических показателей двигателя: $U_{s1}/U_{s2}=(f_{s1}/f_{s2}) (M_{NOM1}/M_{NOM2})^{1/2}$, где индексы «S» – статор, «NOM» - номинальный режим, а индексы «1» и «2» относятся к различным частотам вращения вала в процессе регулирования с помощью ЧП.

Хотя теоретически возможности регулирования частоты вращения АДКЗ с помощью ЧП не ограничены, на практике сегодняшнего дня применение ЧП с АДКЗ вызывает такие недостатки ЭП, как значительное повышение стоимости установки, снижение надежности в работе, увеличение габаритов, ограничения по перегрузочным способностям ЭП по величине тока и момента. Поэтому в перспективе необходимо совершенствовать как ЧП, так и создавать более совершенные конструкции АДКЗ специально для работы с ЧП. Особенно обнадеживают сообщения об успехах в разработке новых магнитных и изоляционных материалов для АДКЗ с помощью нанотехнологий.