

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА

¹Кобзева Н.Д., ²Дуров Р.С., ²Варнакова Е.В., ²Кобзев К.О.

¹Ростовский государственный медицинский университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

²Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. В предлагаемой статье представлены пять особенностей развития современных электроприводов. Рассмотрены перспективы развития элементной базы электроприводов, а также варианты расширения областей применения регулируемых электроприводов переменного тока. Уделено внимание совершенствованию механических преобразователей движения, их проектированию и реализации.

Ключевые слова. Электропривод, микропроцессорные контроллеры, элементная база, механические преобразователи движения, совершенствование.

FEATURES OF DEVELOPMENT OF THE MODERN ELECTRIC DRIVE

¹Kobzeva N.D., ²Durov R.S., ²Varnakova E.V., ²Kobzev K.O.

¹Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

²Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. The article presents five features of the development of modern electric drives. The prospects for the development of the element base of electric drives, as well as options for expanding the application areas of adjustable AC drives are considered. Attention is paid to the improvement of mechanical motion transducers, their design and implementation.

Keywords. Electric drive, microprocessor controllers, element base, mechanical motion converters, improvement.

Благодаря постоянному совершенствованию технических показателей электроприводов они во всех областях применения являются основой современного технического прогресса. При этом в развитии современного автоматизированного электропривода наблюдается ряд особенностей, обусловленных состоянием его элементной базы и потребностями производства.

Первой особенностью электропривода на данном этапе его развития является расширение области применения регулируемого электропривода, главным образом за счет количественного и качественного роста частотно-регулируемых электроприводов переменного тока.

Достигнутые в последние годы успехи в совершенствовании тиристорных и транзисторных преобразователей частоты привели к интенсивному развитию регулируемых электроприводов, использующих асинхронные электродвигатели более простой конструкции и с меньшей металлоемкостью, что приводит к вытеснению регулируемых электроприводов постоянного тока, которые в настоящее время в России имеют пока преимущественное применение.

Второй особенностью развития современного электропривода является повышение требований к динамическим и статическим показателям электропривода, расширение и усложнение его функций, связанных с управлением технологическими установками и процессами. Развитие электропривода идет по пути создания систем числового программного управления и расширения использования средств современной микропроцессорной техники.

Это приводит к усложнению систем электроприводов, поэтому большое значение приобретает правильное определение задач, которые могут быть эффективно решены с использованием современных микропроцессорных контроллеров.

Третьей особенностью развития электропривода является стремление к унификации его элементной базы, созданию комплектных электроприводов с использованием современной микроэлектроники и блочно-модульного принципа. Реализация на этой основе идет процесс дальнейшего развития и совершенствования комплектных электроприводов с использованием систем частотного управления электродвигателями переменного тока.

Четвертой особенностью развития современного электропривода является широкое его применение для реализации энергосберегающих технологий при управлении производственными

процессами. Развитие промышленности определяет возрастающее значение автоматизированного электропривода, как энергетической основы автоматизации производственных процессов.

Электрический привод является основным потребителем электрической энергии. Из всего объема электроэнергии, вырабатываемой в нашей стране, более 60% преобразуется с помощью электропривода в механическое движение, обеспечивая работу машин и механизмов во всех отраслях промышленности и в быту. В связи с этим энергетические показатели массовых электроприводов малой и средней мощности имеют важнейшее значение при решении технических и экономических задач.

Проблема рационального, экономичного расходования электроэнергии требует сегодня особого внимания. Соответственно, в развитии электропривода требует безотлагательного решения задача рационального проектирования и использования электропривода с точки зрения энергопотребления. Эта проблема требует проведения исследований и разработки мероприятий, направленных на повышение КПД электроприводов и на организацию управления технологическими машинами, уменьшающего потребление ими электроэнергии.

Пятой особенностью развития современного электропривода является стремление к органическому слиянию двигателя и механизма. Это требование определяется общей тенденцией развития техники, направленной на упрощение кинематических цепей машин и механизмов, что стало возможным благодаря совершенствованию систем регулируемого электропривода конструктивно встраиваемого в механизм.

Одним из проявлений этой тенденции является стремление к широкому использованию безредукторного электропривода. В настоящее время созданы мощные безредукторные электроприводы прокатных станов, шахтных подъемных машин, основных механизмов экскаваторов, скоростных лифтов. В этих электроприводах используются тихоходные двигатели, имеющие номинальную скорость вращения от 8 до 120 об/мин. Несмотря на повышенные габариты и массу таких двигателей, применение безредукторных электроприводов по сравнению с редукторными приводами оправдывается их большей надежностью и быстродействием.

Современное состояние, перспективные задачи и тенденции развития электропривода, определяют необходимость совершенствования его элементной базы.

Перспективы развития элементной базы электропривода. Рассматривая развитие современного электропривода необходимо учитывать, что объективной тенденцией совершенствования электротехнического оборудования является его усложнение, обусловленное повышением требований технологических процессов и расширением потребительских свойств электротехнических изделий.

В этих условиях основной задачей развития электропривода и его средств управления является наиболее полное удовлетворение требований по автоматизации рабочих машин, механизмов и технологических линий. При этом наиболее эффективно эти возможности могут быть реализованы при использовании современных регулируемых электроприводов с микропроцессорным управлением.

В настоящее время главной задачей является расширение областей применения регулируемых электроприводов переменного тока. Успешное решение этой задачи позволяет повысить электровооруженность труда, механизировать и автоматизировать многие технологические установки и процессы, что значительно увеличит производительность труда.

Для этого необходимо решить ряд научно-технических и производственных проблем в области электротехники, так как развитие систем электроприводов требует совершенствования элементов механических передач, электрических двигателей, полупроводниковых силовых преобразователей и микроконтроллеров.

Совершенствование механических преобразователей движения. Комплексное решение вопросов совершенствования современных электроприводов и электромеханических комплексов на их основе требует особого внимания к проектированию и реализации механических преобразователей движения. В настоящее время усиливается тенденция к упрощению механических устройств технологического оборудования и усложнению их электротехнических компонентов.

При проектировании нового технологического оборудования стремятся к использованию "коротких" механических передач и безредукторных электроприводов. Выполненные исследования показали, что по массогабаритным показателям и КПД безредукторные электроприводы сравнимы с массогабаритными показателями и КПД редукторных электроприводов, если учитывается не только электродвигатель, но и редуктор.

Существенным выигрышем в применении жестких механических передач и безредукторных электроприводов является достижение более высоких качественных показателей систем управления движением исполнительных органов машин и надежности механизмов. Это объясняется тем, что протяженные механические передачи, охваченные обратными связями, существенно ограничивают из-за наличия упругих механических колебаний полосу пропускания частот системы управления электропривода.

Простейшие механические передачи общепромышленного применения обычно из-за податливости зубьев, валов и опор имеют несколько резонансных частот упругих колебаний. Если к этому добавить необходимость усложнения механики из-за применения устройств выборки люфтов, то становится очевидно, что применение безредукторных приводов будет все актуальней, особенно для технологического оборудования высокой производительности и качества.

Перспективным направлением развития электроприводов является применение линейных электродвигателей, которые позволяют исключить не только редуктор, но и устройства, преобразующие вращательное движение роторов двигателей в поступательное движение рабочих органов машин. Электропривод с линейным двигателем является органической частью общей конструкции машины, предельно упрощает ее кинематику и создаст возможности для оптимального конструирования машин с поступательным движением рабочих органов.

В последнее время интенсивное развитие получило технологическое оборудование со встроенными в механизм электродвигателями. Примерами таких устройств являются:

- электроинструмент,
- встраиваемые в шарнирные соединения двигатели приводов роботов и манипуляторов,
- электроприводы подъемных лебедок, в которых двигатель конструктивно объединяется с барабаном, выполняющим функции ротора.

В последние годы в отечественной и зарубежной практике определилась тенденция к более глубокой интеграции электромеханического преобразователя (электродвигателя) с рабочим органом и некоторыми устройствами управления. Это, например, мотор-колесо в тяговом электроприводе, электрошпиндель в шлифовальных станках, челнок - поступательно движущийся элемент линейного электропривода ткацкого оборудования, исполнительный орган координатного построителя с двухкоординатным (X, Y) двигателем.

Указанная тенденция прогрессивна, поскольку интегрированные электроприводы обладают меньшей материалоемкостью, имеют улучшенные энергетические показатели, компактны и удобны в эксплуатации. Однако созданию надежных и экономичных интегрированных электроприводов должны предшествовать комплексные теоретические и экспериментальные исследования, а также конструкторские разработки, выполненные на современном уровне, обязательно включающие оптимизацию параметров, получение оценок надежности. Причём работы в указанном направлении должны выполняться специалистами различных профилей.

Список использованных источников

1. Кисаримов, Р.А. Электропривод: Справочник / Р.А. Кисаримов. - М.: РадиоСофт, 2012. - 352 с.
2. Курбанов, С.А. Основы электропривода: Учебное пособие / С.А. Курбанов, Д.С. Магомедова. - СПб.: Лань П, 2016. - 192 с.
3. Анучин, А.С. Системы управления электроприводов / А.С. Анучин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. - 373 с.
4. Денисов, В.А. Электроприводы переменного тока с частотным управлением: Учебное пособие / В.А. Денисов. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. - 164 с.
5. Козырев, А.А. Машиностроение. Энциклопедия. В 40-и т. Электропривод. Гидро- и виброприводы. Т.IV-2. Электропривод. Книга 1 / А.А. Козырев. - М.: Машиностроение, 2012. - 520 с.

Работа выполнена в рамках инициативной НИР.