

ЭЛЕКТРОПРИВОД, ЕГО СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

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. Приведены известные определения для понятия «электропривод». Сделан анализ состояния электроприводов в России. Изложены предъявляемые к ним требования. Сформулированы основные критерии совершенствования и развития.

Ключевые слова. Электропривод, преобразователь электроэнергии, мехзвено, электродвигатель, система управления, стабильность скорости, энергоёмкость, энергосберегаемость.

ELECTRIC DRIVE, ITS CONDITION AND PROSPECTS

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 known definitions for the concept of "electric drive" are given. The analysis of the state of electric drives in Russia is made. The requirements imposed on them are stated. The main criteria for improvement and development are formulated.

Keywords. Electric drive, electric power Converter, mechanical link, electric motor, control system, speed stability, energy intensity, energy saving.

Введение. Электроприводом называется электромеханическое устройство, включающее составляющие его части:

– преобразователи электрической энергии в механическую (электродвигатели);

– устройство передачи движения к рабочему механизму;

– управляющая система движением исполнительных органов рабочей машины, обеспечивающая технологические процессы требуемых движений с заданными точностью и быстродействием.

Структура электропривода и её составляющие. Составляющими электропривода на рис. 1 являются: ИЭЭ – источник электрической энергии, например сеть напряжения переменного тока 220 В одной фазы; РРД – регулятор режимов работы двигателя: регулятор напряжения двигателя постоянного тока или частоты и напряжения двигателя переменного тока; БУ – блок управления; Д – электродвигатель; ПУ – передающее устройство движения двигателя к рабочему механизму (механическое, гидравлическое, электромагнитное и др.); РМ – рабочий механизм; ИОРМ – исполнительный орган рабочего механизма; ЭЭ – электрическая энергия; МЭ – механическая энергия; ПЭЭ – преобразователи электрической энергии, полупроводниковые, релейные, например инверторы, ШИМ и др.; U_z – задающий сигнал; $U_{дс}$ – дополнительные сигналы, например, сигналы обратных связей.

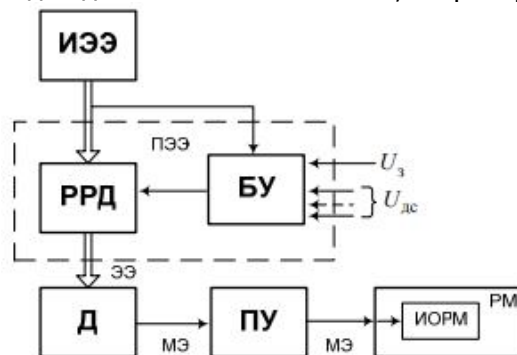


Рисунок 1 - Структура ЭП

Электроприводы (ЭП) обеспечивают все виды движений: регулируемые и нерегулируемые, непрерывные и дискретные, однонаправленные и двунаправленные (реверсивные), вибрационные, возвратно-поступательные, движения по программе, движения, повторяющие любые команды (следящие), движения, обеспечивающие наивыгоднейшие режимы технического процесса (самонастраивающиеся, адаптивные), и др.

Регуляторы режимов работы двигателя (РРД) могут быть полупроводниковыми (вентильными) на транзисторах, тиристорах, полностью управляемых диодах или релейно-контакторными.

Электропотребляемость электроприводов. В электротехнике принято подразделять потребители электроэнергии на четыре вида [1, 4, 5]:

1. Электроприводы турбомеханизмов, потребляющие примерно 60% производимой электроэнергии.

2. Технологические установки статистического типа: электрохимические, высокочастотного нагрева, дуговая плавка металлов, электросварка и др. – 25%.

3. Электроосвещение и потребление энергии в быту (электропечи, холодильники, стиральные машины, телевизоры и др.) – 14%.

4. Устройства управления и обработки – 1%.

Итого: 100%.

Эта усредненная статистика для индустриально развитых стран, таких как США, Россия, Германия, Япония, Украина, Белоруссия, Канада, будет отличаться, но показатель потребления электроэнергии электроприводами всегда преобладает над показателями потребления электроэнергии другими системами. В России электроприводы потребляют примерно 65% вырабатываемой государством электроэнергии.

К электроприводам следует относиться с большим вниманием, обеспечивая их достаточным количеством специалистов, занимающихся разработкой, производством и эксплуатацией ЭП. Обеспечивать применяемым ЭП высокую надежность, энергосберегаемость и производительность. Необходимо совершенствовать ЭП, улучшая их технико-экономические и эксплуатационные показатели.

В настоящее время ЭП России имеют показатели:

90% – нерегулируемые (не требуется по техпроцессам);

10% – регулируемые, в основном постоянного тока;

95% электродвигателей имеют мощность до 100 кВт и лишь 5% – более 100 кВт, некоторые из них имеют мощность 5 МВт и более, но это редкие случаи. Например, электроприводы дымососов на Сургутской ТЭЦ имеют мощность 5,6 МВт.

Требования к электроприводу (согласно [1, 4]).

1. Надежность. Должно обеспечиваться не менее 15 тыс. часов безотказной работы.

2. Требуемая по техзаданию точность поддержания стабильности регулируемых величин – электромагнитного момента, скорости, перемещения. Наибольшая точность (прецизионная) – 0,01%.

3. Повысить энергетическую эффективность – расход энергии на получение технологического продукта при заданном качестве. Например, киловатт-часов на одну тонну продукции. Показатель задается ЭП в зависимости от назначения привода.

4. Увеличить ресурсоемкость. Чем выше качество показателя, тем больше затраты.

Например, точно и медленно – наименьшая ресурсоемкость, точно и быстро – средняя, точно, быстро и надежно – наибольшая.

Основные направления развития ЭП [1–3, 5].

1. Расширить области применения регулируемого электропривода. В России они составляют примерно 10%, за рубежом – более 40%.

Сделать регулируемыми ЭП турбомеханизмов (насосы, компрессоры, вентиляторы, аэродинамические устройства и др.). Эти механизмы потребляют около 90% энергии, расходуемой на все электроприводы. Если электродвигатели турбомеханизмов не регулируются, то потери энергии достигают 60%.

2. Повысить требования к динамическим и точностным показателям, расширить функции ЭП, связанные с управлением технологическими процессами.

3. Улучшить энергосберегаемость ЭП. В настоящее время потери электроэнергии в российских электроприводах достигают 75% от общих потерь в системе электроснабжения. Энергоемкость российского ВВП в 2 раза выше, чем в западных странах.

4. Обеспечить все ЭП системами непрерывной внутренней диагностики параметров и режимов работы.

5. Расширить применение цифровых электроприводов с микропроцессорным управлением, работающих по алгоритмам, заранее разработанным для требуемых режимов работы ЭП.

6. Увеличить выпуск инженерных и научных кадров, которых в России пока очень мало, примерно 20% от требуемого числа [1, 4].

Заключение. В статье приведены известные в настоящее время в России определения для понятия электропривод (ЭП). Охарактеризована энергосберегаемость ЭП. Даны показатели энергообеспечения ЭП. Сформулированы основные требования и направления развития ЭП. Сделаны выводы, что отечественные электроприводы требуется совершенствовать, в том числе:

- сделать ЭП турбомеханизмов регулируемым, например, за счет вентильных регуляторов напряжения статора;
- увеличить применение регулируемых ЭП не менее чем в 5 раз;
- увеличить выпуск количества отечественных электроприводов, чтобы исключить приобретение дорогих зарубежных;
- уменьшить энергопотребляемость отечественных электроприводов не менее чем в 2 раза;
- увеличить выпуск инженерных кадров для эксплуатации ЭП;
- выделить достаточно средств для разработки, исследования новых ЭП и подготовки научных кадров.

Список использованных источников

1. Ильинский Н.Ф. Электропривод в современном мире // Труды 5-й Междунар. конф. по автоматизированному электроприводу (АЭП–2007). – 2007. – С. 17–19.
2. Обрусник В.П. Электроприводы переменного тока, их проблемы // Труды 5-й Междунар. конф. по автоматизированному электроприводу (АЭП–2007). – 2007. – С. 133–136.
3. Обрусник В.П. Энергосберегаемость электроприводов переменного тока / В.П. Обрусник, А.З. Вахитова // Сборник статей Астраханского госуниверситета. – 2008. – С. 110–112.
4. Ильинский Н.Ф. Перспективы развития регулируемого электропривода // Электричество. – 2003. – № 2. – С. 2.
5. Гладырев А.И. Технологические предпосылки применения регулируемого и управляемого электропривода / А.И. Гладырев, Д.И. Родькин // Научные труды КПГИ. – Кременчуг (Украина), 2000. – Вып. 1. – С. 98–102.

Работа выполнена в рамках инициативной НИР.