

ПУТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В МНОГОДВИГАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ

Как известно из [1], электроприводами потребляются более 60% производимой в мире электроэнергии, поэтому вопросы энергосбережения имеют чрезвычайно важное значение. Для Казахстана это тем более важно, поскольку идет интенсивное развитие промышленности, что в конечном счете приводит к необходимости эффективного использования электроэнергии как производимые внутри страны, так и поставляемые из соседних стран (Россия, Киргизия).

Многодвигательный автоматизированный электропривод (МАЭП) представляет с собой сложную электромеханическую систему, осуществляющая управляемое преобразование электрической энергии в механическую, а так же обратное преобразование, при этом электрические и механические части находятся в постоянном взаимодействии.

Общая структура МАЭП приведена на рис.1, где показано последовательное соединение элементов в энергетической части, образующих силовой энергетический канал, процессы передачи и преобразования энергии.

В составе структурной схемы – силовые элементы, непосредственно участвующие в процессе преобразования электрической энергии в механическую (и обратно), и элементы, преобразующие информацию, необходимую для управления процессом преобразования энергии. Информационная часть приведена в общем виде и она связана со всеми силовыми элементами. Эти связи могут быть двух типов: от информационной части к энергетической – управляющие, от энергетической к информационной – сигнал обратных связей.

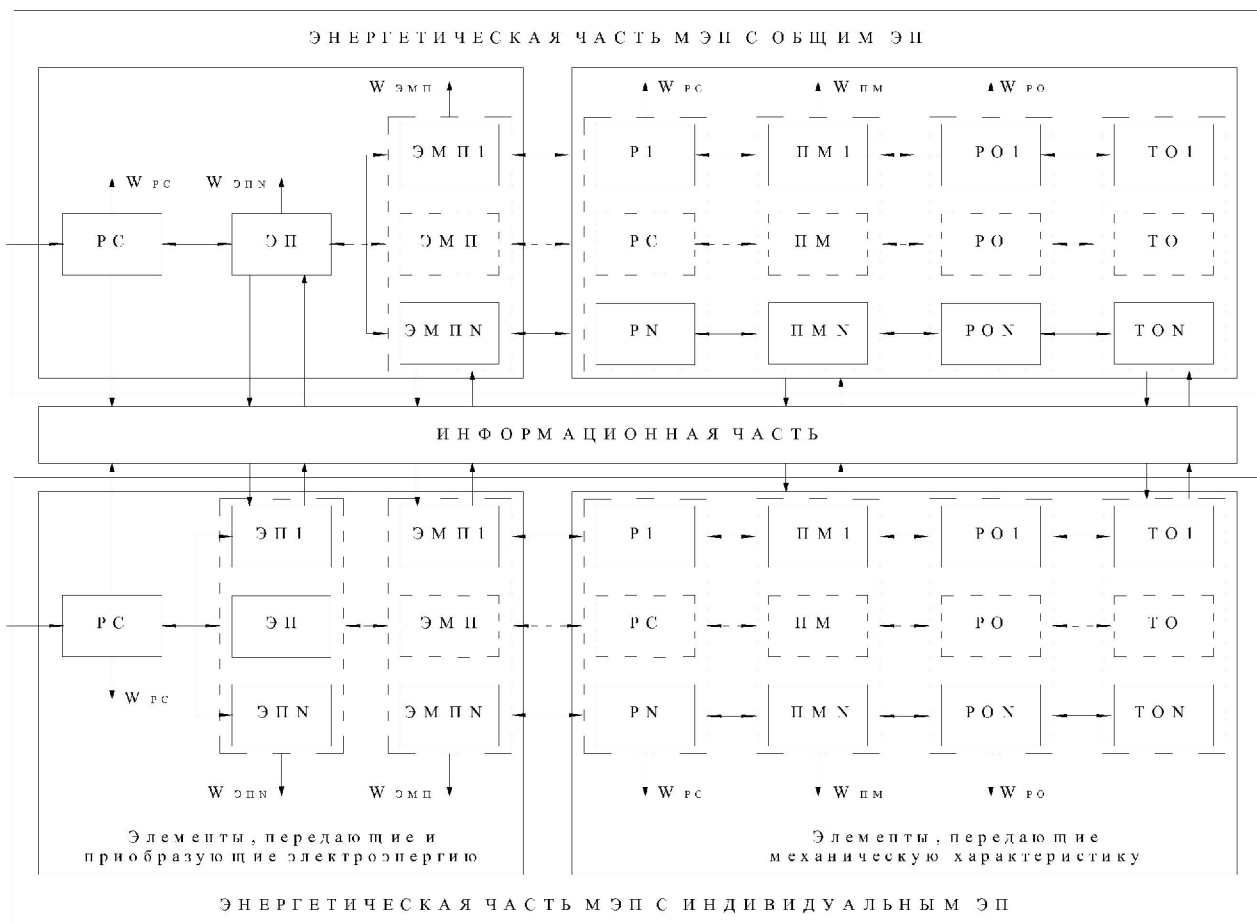


Рисунок 1 – Структурная схема силового канала МЭП с общим и с индивидуальными электрическими преобразователями электроэнергии

Первым элементом силового энергетического канала является распределительная сеть (РС), осуществляющая подвод электроэнергии к электроприводу с соответствующими параметрами (число фаз, симметрия напряжения, частота и т.д.). Электрические преобразователи (ЭП) преобразуют переменную электроэнергию к видам, необходимые для последующего преобразования их в механическую энергию электромеханическими преобразователями (ЭМП), соединенные технологическими объектами (ТО) через рабочие органы (РО), редукторы (Р), передаточные и исполнительные механизмы (ПМ, ИМ).

Согласно структурной схеме, процесс передачи и преобразования энергии в силовом канале сопровождается ее частичной потерей в каждом из элементов и в любом направлении. В конечном итоге потери энергии выделяются в виде теплоты. А так же, все элементы силового канала способны в большой или в меньшей степени накапливать энергию в том или ином виде, в зависимости от типа элемента.

Учитывая вышеуказанные, баланс мощностей в МЭП можно записать в общем виде [2]:

$$P_{u.\omega} = \sum_i I_i \omega_i \frac{d\omega_i}{dt} + \sum_j m_j v_j \frac{dv_j}{dt} + \sum_k \Delta P_k + M_\omega + F_g \quad (1)$$

где $P_{u.\omega}$ – мощность потока энергии между источником и распределительной сетью;

$$\sum_i I_i \omega_i \frac{d\omega_i}{dt} \text{ и } \sum_j m_j v_j \frac{dv_j}{dt} \text{ – мощности, связанные с увеличением или уменьшением кинетической}$$

энергии вращательно или линейно перемещающихся масс;

$$\sum_k \Delta P_k \text{ – суммарные потери мощности во всех элементах силовой цепи;}$$

M_ω, F_g – мощности механической энергии, связанные с вращательным или с поступательным движением.

Каждая из этих составляющих имеет самостоятельное значение для анализа энергетики, энергетической характеристики электропривода, определяя затраты энергии, полезную работу, потери и процесс нагревания элементов силового канала и т.д. Члены уравнения могут иметь различные состояние уровней, направления энергий и знаков мощностей, определяя многообразия энергетических состояний силового канала МЭП.

Анализируя процесс передачи и преобразования энергии на каждом элементе силового канала электропривода, а так же уровня развития силовой электроники можно определить некоторые пути повышения энергетической эффективности МЭП, основными из которых являются:

- создание специальных технических средств – регуляторов электрической энергии, включаемые между сетью и статором двигателей, осуществляющие функции энергосбережения, плавного пуска и торможения;
- переход от нерегулируемых многодвигательных электроприводов к регулируемому, с использованием силовых преобразователей энергий (регуляторов).

Во-первых, применение регулируемых многодвигательных электроприводов в технологическом комплексе позволяет экономить энергию за счет технологического процесса, который обслуживает привод, иногда экономия энергии во много раз превосходит собственное потребления энергии[3].

Во-вторых, для получения полезных энергетических и других эффектов, часто становится необходимым изменять координаты электропривода в некоторых пределах.

В-третьих, применяя регулируемый электропривод можно добиться оптимального регулирования технологического процесса по какому-либо его параметру.

Автором созданы многодвигательный асинхронные электроприводы с тиристорными преобразователями напряжения и с транзисторными преобразователями частоты, позволяющие экономить электроэнергию до 30-40 % от установленной мощности и обеспечить высокий коэффициент мощности при различных степенях нагруженности асинхронных двигателей системы, защищенные авторскими свидетельствами и патентами Республики Казахстан [4, 5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов М.П., Новиков В.А., Рассудов Л.Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. – М.: Академия, 2004.-575с.
2. Ильинский Н.Ф., Рожанковский Ю.В., Горнов А.О. Энергосбережение в электроприводе. - М.: Высшая школа, 1989.-126с.
3. Сандлер А.С., Сарбатов Р.С. Автоматическое частотное управления асинхронными двигателями. - М.: Энергия, 1974.-328с.
4. Тергемес К.Т. Многодвигательный электропривод переменного тока. АС РК, №14734 опуб. в БИ №8, 2004 г.
5. Тергемес К.Т., Сагитов П.И., Карымсаков Т.К. Многодвигательный электропривод переменного тока. АС РК №53652, опубл. в БИ №1, 2008 г.