

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД

В высокопроизводительном производстве значительная часть электрической энергии используется в электрических двигателях для приведения в движение различных механизмов. Определение электрический привод (электропривод) имеет тройное значение.

Электропривод – электромеханическая система, предназначенная для приведения электрическими двигателями в движение разнообразные машины и механизмы.

Электропривод также есть процесс приведения в действие рабочих машин посредством электрической энергии.

Электропривод отрасль науки, занимающаяся изучением теории и практики электропривода.

Электропривод с полупроводниковой электроникой и компьютерным управлением определяет и будет определять технический прогресс: искусственное сердце, которое продлевает жизнь человеку; транспортный робот, автоматически движущийся по цеху; комфортность в лифте высотного здания; электропоезд, трамвай, троллейбус, электромобиль; вентилятор, холодильник, пылесос, миксер – и все это электропривод. Мощность электропривода колеблется от микроватт (наручные часы) до тысяч киловатт (механизм подъёма породы из шахт). Степень совершенства электропривода определяет, в конечном счете, производительность труда.

На рисунке 1 представлена структурная схема автоматизированного электропривода. В ней можно выделить три основных момента: систему управления (СУ), которая посредством электропреобразовательного устройства (ЭПУ) и преобразовательного устройства (ПУ) управляет рабочим механизмом РМ.

1. Система управления (СУ) состоит из задающего устройства (ЗУ), управляющего устройства (УУ) и датчиков обратных связей – электрического ДЭС Э и механических ДЭС М1 и ДЭС М2.

Устройство управления УУ, управляющее электрическим преобразователем ЭП, получает командные сигналы от АСУ верхнего уровня и от задающего устройства ЗУ. Устройство управления УУ также получает информацию о текущем состоянии электропривода и технологического процесса от датчиков обратных связей, которые ток, напряжение, мощность двигателя, а также скорость, момент, усилие, положение (перемещение) исполнительного органа преобразуют

в пропорциональные этим параметрам электрические сигналы и подают их в устройство управления УУ.

В УУ текущее состояние электропривода и технологического процесса сравниваются с заданными и при наличии рассогласования вырабатывается управляющий сигнал, воздействующий через ЭПУ на электропривод в направлении устранения возникшего рассогласования с требуемой точностью и быстродействием.

2. Электропреобразовательное устройство ЭПУ предназначено для преобразования электрической энергии, получаемой от системы электроснабжения, в механическую, получаемую на валу двигателя. На схеме устройство представлено двумя элементами: электропреобразователем ЭП и электродвигателем ЭД.

3. Преобразовательное устройство ПУ включает преобразовательный механизм ПМ, предназначенный для передачи механической энергии от электродвигательного устройства электропривода к исполнительному органу рабочей машины РМ и для изменения вида и скорости движения и усилия (момента вращения).

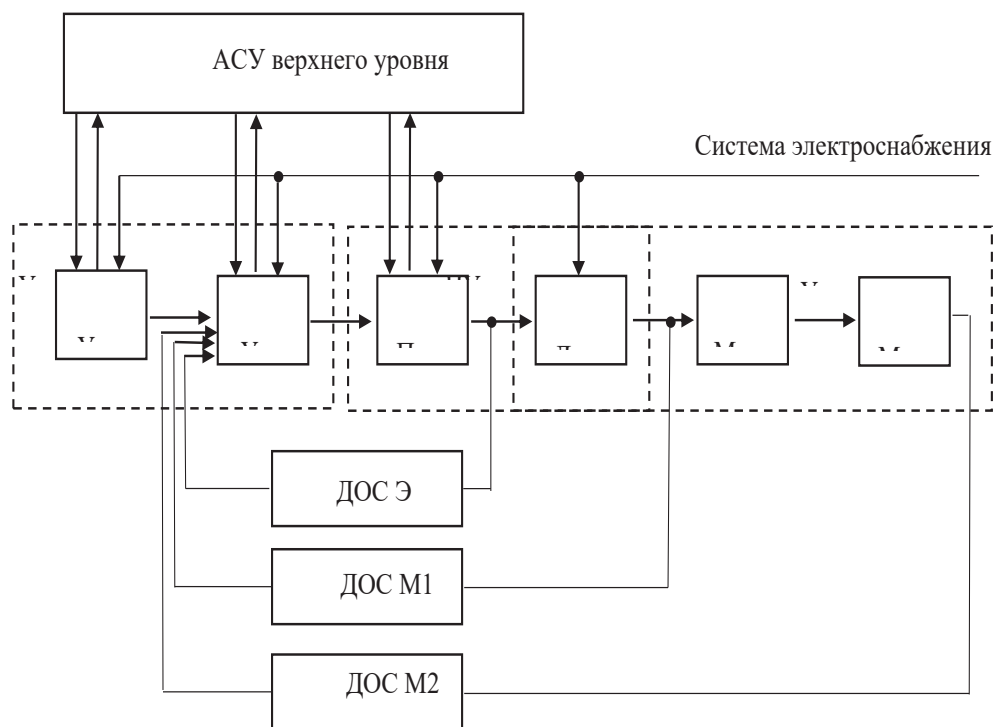


Рисунок 1 – Структурная схема автоматизированного электропривода

Переходный процесс представляет собой переход от одного установившегося, или равновесного состояния системы к её другому установившемуся состоянию. Переходный процесс возникает, например, из-за внезапного изменения нагрузки на валу приводной маши-

ны, изменения количества энергии, поступающей в двигатель и т.д. К переходным процессам в приводах относятся пуск, замедление хода или остановка привода, реверсирование вращения двигателя и т.д.

Основной характеристикой системы в отношении переходного процесса является так называемая переходная функция $x = f(t)$, которая описывает движение в системе под внешним воздействием, имеющим вид единичной функции, т.е. мгновенного скачка от нуля до постоянной величины, принимаемой за единицу.

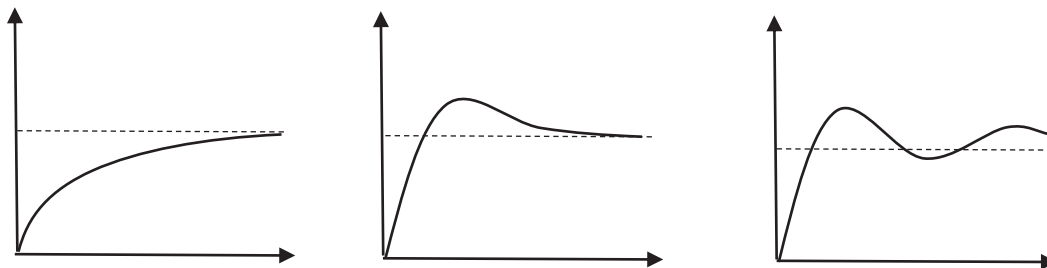


Рисунок 2 – Характерные кривые протекания переходных процессов в электроприводах

Результатом решения задачи переходного процесса могут быть зависимости – в виде аналитических функций или графиков, скорости, момента двигателя $M = f(t)$ или тока $I = f(t)$. С помощью кривой $n = f(t)$ может быть найдена зависимость $\frac{dn}{dt} = f(t)$, а по ней – ускорения и механические напряжения в отдельных элементах электропривода. Кривая $I = f(t)$ позволяет выявить пики тока и в связи с ними поведение аппаратуры защиты от сверхтоков, падение напряжения в линиях и др. Зависимости $M = f(t)$ и $I = f(t)$ нужны для определения нагрузки двигателя.

Характер протекания и продолжительность переходного процесса определяются как его видом, так и особенностями самой системы (машины), в которой он возникает; количеством и природой содержащихся в ней инерционностей. Последние характеризуются так называемыми постоянными времени (τ), величина которых зависит от основных показателей машины. Различают электромеханическую, электромагнитную и тепловую постоянные времени.

Электромеханическая постоянная времени представляет собой то время, за которое подвижные части двигателя (ротор или якорь) и приводной механизм из неподвижного состояния могут достигнуть номинальной частоты вращения под действием момента, равного моменту двигателя.

Электромагнитная постоянная времени представляет собой время, за которое величина тока достигает номинального значения при максимально возможной интенсивности нарастания тока.

Тепловая постоянная времени характеризует тепловую инерцию двигателя и представляет собой время, в течение которого температура двигателя от $T = 0^{\circ}\text{C}$ достигла бы установившегося значения $T_{\text{устан.}}$ при постоянном количестве теплоты, выделяемой двигателем в единицу времени $Q = \text{const}$ и отсутствии теплоотдачи в окружающую среду.

Определение режимов работы электродвигателей. Номинальные режимы работы электродвигателей стандартизованы. Различают три основных режима: длительный (S1), кратковременный (S2) и повторно-кратковременный (S3).

В длительном режиме температура двигателя достигает установившегося значения.

В кратковременном режиме двигатель работает непродолжительное время, в течение которого превышение его температуры не достигает установившегося значения, а после отключения от успевает охладиться до температуры окружающей среды.

В повторно-кратковременном режиме кратковременные периоды работы двигателя чередуются с периодами простоя двигателя, причём в период нагрузки превышение температуры двигателя не достигает установившегося значения, а при отключении не успевает достичь температуры окружающей среды.

Таково назначение автоматизированного электропривода, основные элементы электропривода и задачи, которые он выполняет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Москаленко, В.В. Автоматизированный электропривод / В.В. Москаленко. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 416 с.
2. Москаленко, В.В. Системы автоматизированного управления электропривода / В.В. Москаленко. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 208 с.