

Обобщая изложенный материал, следует отметить, что многие позиции геометрических образов начертательной геометрии связаны с геометрическими местами точек или линий. При этом все геометрические места точек или линий участвуют в решениях различных позиционных или метрических задач. Некоторые задачи начертательной геометрии носят комплексный характер, где требуется решить как позиционную, так и метрическую задачу.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Короев Ю. И.* Начертательная геометрия. М.: Кнорус, 2011.
2. Начертательная геометрия: Учебник для вузов. Рекомендовано МО РФ / Под ред. Н. Н. Крылова. 2006.



УДК 621.38

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИМИ ПРИВОДЫ С АСИНХРОННЫМИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ

Асп. *Абаев А. И.*
проф. *Хасцаев Б. Д.*,
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия

Рассматривается важная задача, связанная с разработкой систем управления с широкими функциональными возможностями, в частности, рассматривается структурная схема интеллектуальной системы управления технологическими процессами, в которых электроприводы строятся на основе асинхронных двигателей.

1. Определение основных составляющих автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Асинхронной машиной называется двухобмоточная электрическая машина переменного тока, у которой только одна обмотка (первичная) получает питание от электрической сети с постоян-

ной частотой ω_1 , а вторая обмотка (вторичная) замыкается накоротко или на электрические сопротивления. Токи во вторичной обмотке появляются в результате электромагнитной индукции. Их частота ω_2 является функцией угловой скорости ротора ω , которая в свою очередь зависит от вращающего момента, приложенного к валу. Наибольшее распространение получили асинхронные машины с трехфазной симметричной разноименнополюсной обмоткой на статоре, питаемой от сети переменного тока, и с трехфазной или многофазной симметричной разноименнополюсной обмоткой на роторе. Машины такого исполнения называют просто «асинхронными машинами», в то время как асинхронные машины иных исполнений относятся к «специальным асинхронным машинам». Асинхронные машины используются, в основном, как двигатели, в качестве генераторов они применяются крайне редко. Асинхронный двигатель (АД) является наиболее распространенным типом двигателя переменного тока, на основе которого строятся электроприводы [1].

На электропривод (ЭП) возлагаются две функции: электромеханическое преобразование энергии и управление технологическим процессом (ТП) производственной установки. При приведении в движение исполнительного механизма ЭП должен вырабатывать или потреблять электрическую энергию в соответствии с выполняемой механизмом работой [2, 4, 5]. При управлении ТП необходимо управлять потоком электрической энергии, потребляемой или вырабатываемой ЭП. Основными параметрами ЭП являются: момент двигателя, скорость и ускорение механизма, положение его рабочего органа, нагрузки механических связей и т. д. Эти параметры необходимо либо поддерживать на требуемом уровне, либо изменять по заданным законам с требуемой по условиям технологии точностью. Поскольку на изменения параметров ЭП наложены ограничения, то управление должно обеспечивать допустимые значения регулируемых параметров во всех режимах работы ЭП [1].

Таким образом, общая задача управления движением ЭП для выполнения ТП определяет необходимость регулирования переменных параметров ТП.

Управление движением ЭП и ТП, как правило, требует регулирования нескольких координат, различных на разных этапах работы, формирования задающих воздействий, выполнения диктуемых

технологией логических операций, осуществления ограничений управляющих воздействий и текущих координат системы.

На основании отмеченного была построена концепция управления ТП на базе ЭП. Структурная схема интеллектуальной системы управления ТП, в котором используется ЭП, приведена на рисунке.

2. Работа системы управления ТП.

Основными структурными единицами такой системы являются:

- ВУ – входное устройство;
- РТП – регулятор технологического процесса;
- ИУ – исполнительные усилители;
- РО – рабочие органы технологического процесса;
- ИМ – исполнительные механизмы;
- ТП – технологический процесс;
- ДОС – датчик обратной связи;
- ДТП – датчик технологического процесса.

Входное устройство, в котором происходит сравнение заданных сигналов $X_{\text{Зад}}$ с сигналами, поступающими от датчиков технологического процесса ДТП ($X_{\text{Вых}}$), вырабатывает сигналы рассогласования. Они с выхода ВУ поступают на вход регулятора технологического процесса. В свою очередь РТП производит обработку входных данных и выдает сигналы управления на исполнительные усилители для приведения в движение рабочих органов через исполнительные механизмы. Входные сигналы ИУ на схеме обозначены U и Z . Сигнал Z обеспечивает задание режимов работы ИУ оператором в ходе работы ТП. Усиленный сигнал U с выхода ИУ подается на вход ИМ для приведения в действие РО. Фактически ИМ осуществляет преобразование электрической энергии в механическую. В качестве ИУ на практике применяются различные управляемые преобразователи постоянного тока (к примеру тиристорные преобразователи) или переменного тока (преобразователи частоты или тиристорные регуляторы напряжения).

Рабочие органы, являющиеся выходными устройствами РТП, преобразуют по заданному закону регулирования электрическую энергию в механическую, передаваемую технологическому процессу.

Параметры ТП преобразуются в электрические сигналы ДТП для поддержания X_{3AD} при воздействии случайных факторов и наличии возмущающих воздействий F . Так как о состоянии ряда регулируемых параметров ТП можно судить не только по ДТП, но и по текущим значениям промежуточных величин, то в систему автоматизированного управления вводятся ДОС.

Для улучшения характеристик системы управления и повышения качества ТП в схему наиболее целесообразно ввести интеллектуальный блок (ИБ) и персональный компьютер (ПК) [1]. При этом ИБ может быть предназначен для предварительного сбора и обработки данных, по результатам которых должен оказывать воздействие на ход ТП. Главными функциями ИБ должны быть:

- управление такими режимами работы АД, как пуск, реверс, остановка;

- диагностика двигателя ТП;

- диагностика РО;

- защита силовых ключей ИМ1 и ИМN от короткого замыкания;

- защита АД ТП от перегрузки по току и т. д.

С помощью ПК возможно выполнение таких операций, как:

- задание и редактирование параметров ИМ, РО 1... РО N;

- визуальное отображение состояния параметров основных блоков системы;

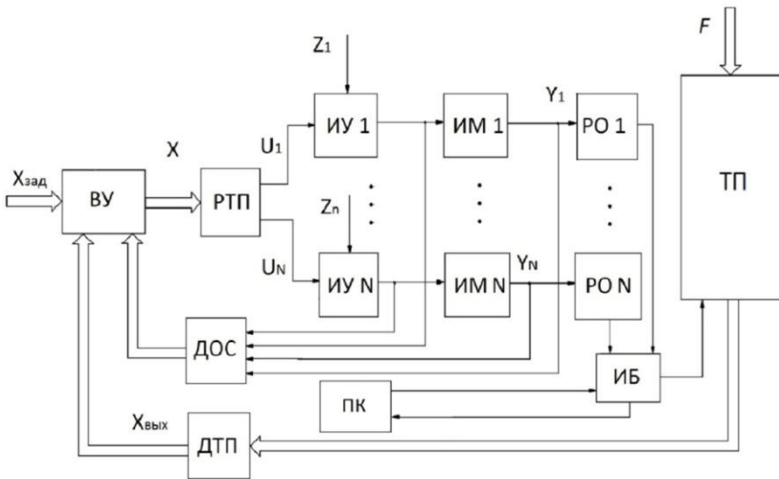
- автоматизация обработки технологических данных;

- выработка рекомендаций по улучшению работ системы управления и по улучшению хода ТП вплоть до исключения аварийных ситуаций;

- распечатка протоколов о ходе ТП, архивирование данных и т. д.

Из отмеченного следует, что ИБ и ПК существенно повышают интеллектуальные способности систем управления ТП.

Необходимость регулирования параметров ЭП определяется технологическими требованиями. При этом выбор рационального способа регулирования параметров ЭП является важной задачей, решаемой на этапе проектирования ЭП. Для количественного определения предъявляемых к ЭП требований и для сопоставления между собой возможных способов регулирования используются обобщенные показатели регулирования ЭП (точность, диапазон, плавность, динамические показатели качества и экономичность регулирования).



Структурная схема интеллектуальной системы управления ТП, в котором используется ЭП.

На практике, как отмечено в [1, 3], в технологических установках больше всего применяют общепромышленные механизмы. К их числу относятся подъемно-транспортные машины, выемочно-погрузочные машины и машины для транспортировки жидкостей и газов, а также сжатия газов. Большая часть приводов кранов, лифтов, конвейеров, насосов и вентиляторов строятся на АД. К вышеперечисленным приводам предъявляются следующие требования:

- диапазон регулирования скорости вращения – до 50;
- осуществление плавного регулирования во всем диапазоне, возможно разбиение диапазона регулирования на несколько поддиапазонов с плавным регулированием внутри каждого;
- обеспечение числа включений до сотен за один час работы ЭП.

С целью достижения большого диапазона регулирования скорости АД, как известно, необходимо применять замкнутые системы регулирования с учетом всех возможных нелинейностей и ограничений для более полного использования АД. Так как в действительности число включений АД является большой величиной, то переходные процессы занимают большой процент работы АД, поэтому необходимо ограничивать потери энергии в АД, для недопущения его перегрева и уменьшения в нем потерь энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Касаткин А. С., Немцов М. В.* Электротехника: Учеб. для вузов. 6-е изд., перераб. М.: Высш. шк., 2000. 542 с.
2. *Меркушев Д. В., Хасцаев Б. Д.* Система оптимального управления асинхронным двигателем // Материалы 3-ей межрегиональной конференции: Студенческая наука – экономике России. Ставрополь, 2002. Ч. 1. С. 100–101.
3. *Поздеев А. Д.* Электромагнитные и электромеханические процессы в частотно-регулируемых асинхронных электроприводах. Чебоксары: изд. Чувашского университета, 1998. 172 с.
4. *Меркушев Д. В.* Система оптимального управления асинхронным двигателем с коррекцией параметров регулятора на базе нечетких множеств // Материалы 4-й межрегиональной конференции: Студенческая наука – экономике России. Ставрополь, 2003. С. 105–106.
5. *Меркушев Д. В.* Система оптимального управления асинхронным двигателем с коррекцией параметров регулятора на базе нечетких множеств / Анализ и моделирование развивающихся интеллектуальных систем: Межвуз. сб. науч. трудов. Вып. 4. Ростов н/Д. Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. С. 77–82.



УДК 621.38

АНАЛОГОВЫЙ ФАЗОМЕТР НА МИКРОСХЕМАХ

Проф. *Хасцаев Б. Д.*,
студ. *Королев А. Л.*,
асп. *Тинаев В. В.*

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический институт),
г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия

Предлагаются два варианта исполнения устройства, предназначенного для преобразования разности фаз между двумя синусоидальными сигналами в амплитуду постоянного напряжения и выполняемого на базе широко применяемых микросхем.

Как в АСУ ТП, так и в локальных системах сбора данных, в автономных измерительных средствах часто в качестве информативного параметра используется разность фаз между двумя синусоидальными сигналами одной частоты. И в этих случаях важно