

## УПРАВЛЕНИЕ ДОЗАТОРАМИ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

ФАЛЕЕВ М.В., д-р техн. наук, КАШИН А.В. асп., НИКОЛАЕВ И.Б. соиск.

**Рассматриваются новые принципы построения электроприводов управления топливомерной аппаратурой нового поколения газоперекачивающих агрегатов.**

*Ключевые слова:* импульсно-фазовые электроприводы, дозаторы.

## MEASURING APPARATUS CONTROL OF GAS-COMPRESSOR UNITS

M.V. FALEEV, Ph.D., A.V. KASHIN, postgraduate, I.B. NIKOLAEV, postgraduate

**This work is devoted to the new principles of construction of fuel-measuring apparatus control electrical drives of gas-compressor unit new generation.**

*Key words:* pulse-phase electrical drives, measuring apparatus.

Непрерывный рост стоимости энергоресурсов, увеличение стоимости транспортировки газа и невозобновляемость его природных запасов требуют создания газоперекачивающих агрегатов (ГПА) нового поколения. Решение этой задачи актуально для любых установок, использующих конверсионные газотурбинные двигатели.

Повышение эффективности эксплуатации ГПА достигается с помощью систем управления, важнейшим элементом которых является регулятор режимов работы с одним исполнительным элементом, изменяющим одновременно все регулируемые параметры.

Для управления дозаторами подачи жидкого и газообразного топлива обычно применяются шаговые двигатели. Относительно невысокое быстродействие, малая точность позиционирования и высокое энергопотребление таких приводов делают необходимым использование новых принципов управления дозирующими устройствами ГПА.

Одним из перспективных направлений решения этой проблемы является использование для управления дозаторами ГПА импульсно-фазовых электроприводов (ИФЭП) [1] с бесколлекторными двигателями (БКД), построенных на основе контура фазовой синхронизации с управляющим микроконтроллером для позиционирования регулирующего клапана [2].

Такой привод обеспечивает управление возвратно-поступательным движением дозирующего элемента через соединение типа «винт-гайка» посредством электромехатронного преобразователя, состоящего из синхронного двигателя с постоянными магнитами, датчика положения ротора (ДПР) на базе синусно-косинусного вращающегося трансформатора и системы управления моментом. Высокая точность позиционирования дозирующего элемента обеспечивается использованием линейного индукционного датчика положения (ДПМ). Регулятор дозатора представляет двухконтурную систему, внутренний контур которой замкнут по ДПР, обеспечивающего управление силовым преобразователем в функции положения ротора БКД, вычисление необходимых для управления моментом токов статора и формирование корректирующих сигналов. Внешний контур фазовой синхронизации, замкнутый по ДПМ, обеспечивает астатическое позиционирование регулирующего клапана дозатора ГПА. В ИФЭП позиционирование достигается без дополнительных аппаратных затрат, а угол поворота вала механизма однозначно связан с положением

импульса частотного эталона. Погрешность позиционирования определяется порогом различимости преобразователя «фаза-код».

Система управления дозатором обеспечивает позиционирование регулирующего клапана по управляющему сигналу, поступающему от регулятора ГПА по последовательному каналу типа RS232 или RS482/485 в зависимости от конфигурации блока управления газоперекачивающим агрегатом. В качестве базового принципа управления электромехатронным преобразователем и положением дозирующего элемента используется контур фазовой синхронизации, в котором выявление сигналов с датчиков положения и их обработка осуществляются импульсным способом. Это устраняет использование аналоговых сигналов, что повышает точностные показатели электропривода, стабильность его характеристик и увеличивает быстродействие.

Предельное быстродействие электропривода в условиях неопределенности объекта обеспечивается нечетким регулятором [3], основными параметрами которого являются количество и форма функций принадлежности лингвистических величин и диапазоны масштабирования входных лингвистических переменных, таких, как ошибка позиционирования вала и ее производная, и выходной лингвистической переменной, обеспечивающей управление моментом БКД.

Использование специализированных микроконтроллеров семейства «Motor Control» ведет к заметному усложнению систем управления. В то время как существенный рост качественных и эксплуатационных характеристик привода достигается с помощью технических решений и алгоритмов, в максимальной степени адаптированных к специфике объекта управления и реализованных на конфигурируемых системах на кристалле. Размещение на одном кристалле ядра микроконтроллера с базовым набором периферийных устройств и программируемой логической матрицы (CSL) позволяет реализовать необходимый для связи с объектом управления набор средств сопряжения без применения дополнительных элементов.

Использование предлагаемого подхода к построению электроприводов дозаторов ГПА позволяет существенно повысить качество регулирования топлива и экономичность устройства. При совместимости с существующими электроприводами дозаторов БУШДМ-1 ИФЭП обладает существенно более широкими возможностями по адаптации к системам

управления ГПА. При этом погрешность позиционирования не превышает 0,01% от полного перемещения дозатора, что составляет 0,7 мкм. Это позволяет с большей степенью равномерности регулировать расход газообразного топлива и повысить эффективность использования ГПА. При этом динамические свойства электропривода, определяющие время перекладки дозирующего элемента в аварийном режиме, равное 0,3 с, сохраняются даже при использовании источника аварийного питания.

*Фалеев Михаил Владимирович,*

ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,  
доктор технических наук, профессор кафедры технологии автоматизированного машиностроения,  
телефон (4932) 26-97-73,  
e-mail: admin@tam.ispu.ru

*Кашин Александр Владимирович,*

ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,  
аспирант кафедры технологии автоматизированного машиностроения,  
телефон (4932) 26-97-73,  
e-mail: admin@tam.ispu.ru

*Николаев Илья Борисович,*

ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,  
соискатель кафедры технологии автоматизированного машиностроения,  
телефон (4932) 26-97-73,  
e-mail: admin@tam.ispu.ru

#### Список литературы

1. **Трахтенберг Р.М.** Импульсные астатические системы электропривода с дискретным управлением. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 168 с.
2. **Фалеев М.В.** Микропроцессорные импульсно-фазовые электроприводы информационно-измерительных систем: Автореф. дис... д-ра техн. наук. – Иваново: ИГЭУ, 1998. – 32 с.
3. **Архангельский В.И., Богатенко И.Н., Грабовский Г.Г.** Системы функции-управления. – Киев: Техника, 1997. – 208 с.