

А. В. БАХАРЕВ, магистрант гр. ЭЭ(м)-102  
Научный руководитель А.Д. УМУРЗАКОВА, к.т.н. (ИнЕУ)  
г. Павлодар, Казахстан

## НЕОБХОДИМОСТЬ КОСВЕННОГО КОНТРОЛЯ ПЕРЕМЕННЫХ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

В настоящее время асинхронные двигатели являются основой электроприводов (ЭП) в большинстве технологических установок и комплексов.

Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором (АД) наиболее просты по конструкции, обладают высокими эксплуатационными характеристиками из-за отсутствия в его конструкции контактных узлов и постоянных магнитов, надежны, имеют низкую стоимость по сравнению с другими типами двигателей, минимальную требовательность к обслуживанию, что обусловило широкое распространение АД во всех без исключения отраслях промышленности.

При эксплуатации современных электроприводов, например насосных агрегатов в системах передачи жидкости (СПЖ), возникает постоянная потребность контроля выходных переменных АД, который позволяет иметь информацию о технологических параметрах насосных агрегатов, проводить мониторинг загруженности двигателей, и поддерживать скорость в заданных пределах.

С развитием полупроводниковой техники появилась реальная возможность регулирования частоты вращения АД для обеспечения требуемых технологических параметров СПЖ. Применение статических преобразователей частоты позволяет управлять АД насосной станции в соответствии с заданными режимами технологического процесса СПЖ. Кроме того, знание текущих значений параметров и состояния асинхронных двигателей позволяет осуществлять контроль технологического процесса СПЖ и режима работы АД, в процессе работы АД контролировать его техническое состояние, проводить диагностирование с выявлением на ранних этапах появляющихся дефектов, чтобы вовремя их устранить. Однако не во всех технологических процессах СПЖ возможно применение регулируемых ЭП с преобразователями частоты.

В большинстве случаев можно проводить контроль выходных переменных ЭП непосредственно. В этом случае используются датчики скорости и момента, реализованные на основе дополнительных, встраиваемых в электродвигатель или механически присоединенных к

нему микромашин постоянного или переменного тока, а также других специальных устройств. Однако эти устройства имеют достаточно высокую стоимость и сложность, при этом требуется тщательная установка датчиков, а их механическое сочленение с вращающимися частями исполнительного механизма приводит к увеличению массогабаритных показателей и снижению надежности ЭП.

В связи с этим возникает необходимость разработки устройств, использующих косвенный контроль для определения момента и скорости в электроприводе.

При анализе современных асинхронных электроприводов в технологическом процессе, например, при транспортировке жидкости для водоснабжения и канализации населенных пунктов и промышленных предприятий, перемещения нефти и нефтепродуктов от месторождений к перерабатывающим предприятиям [1, 2] и т.д., часто возникает необходимость контроля выходных переменных ЭП.

СПЖ – важная составляющая системы транспортировки жидких сред – является сложной технологической и энергетической системой [3].

СПЖ обеспечивают следующие функции:

- график подачи жидкости для нормальных и аварийных условий;
- затраты на сооружение, оснащение и эксплуатацию СПЖ;
- требуемую степень надежности и, следовательно, определенную степень бесперебойности работы;
- долговечность, соответствующую технологической значимости объектов, в состав которых СПЖ входят;
- достаточные условия эксплуатации (широкое применение автоматики и телемеханики);
- состав сооружений и оборудования, равно как вся система гидротранспорта, должны отвечать условиям будущей эксплуатации при непрерывно меняющихся размерах и режиме потребления жидкости. [1].

Насосная установка состоит обычно из нескольких насосов, соединенных между собой последовательно или параллельно.

При механическом регулировании для обеспечения изменения количества энергии требуется дополнительно введение заслонки в выходной трубопровод. Такое регулирование является нерациональным по использованию электрической энергии, полученной из сети.

Электрическое регулирование можно осуществить, применяя регулируемый электропривод, и увеличить при этом эффективность использования энергии.

Основными технологическими параметрами СПЖ являются расход и напор жидкости, причем СПЖ должна поддерживать напор на определенном уровне, а гидравлический потребитель управляет расходом жидкости.

Так как до сих пор подавляющее большинство асинхронных ЭП общепромышленных механизмов являются нерегулируемыми или оснащены малоэффективными как с энергетической, так и с технологической точки зрения системами управления, то для совершенствования их потребительских характеристик и характеристик технологического процесса необходимо применять упрощенную схему управления СПЖ с устройством косвенного контроля [4, 5].

Наиболее оптимальным является использование функциональной схемы, приведенной на рисунке 1.1, в которой для контроля механических выходных переменных АД при нормальном режиме работы или при выходе преобразователя частоты из строя используют устройство косвенного контроля выходных переменных АД (УКК).

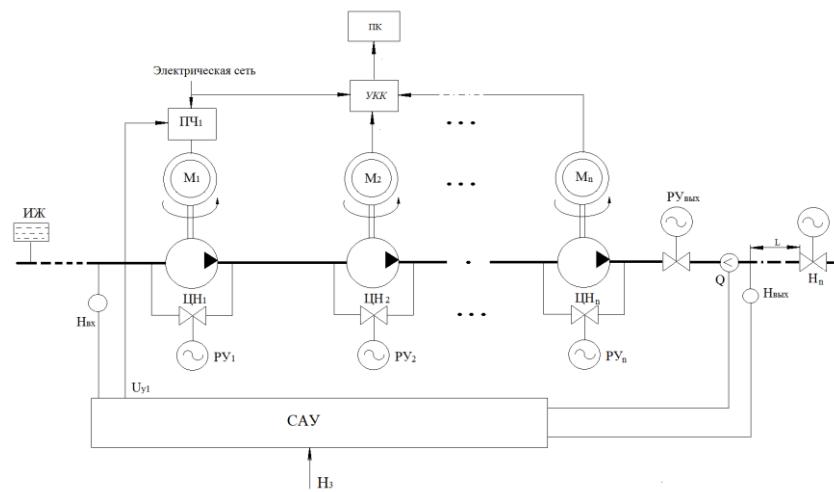


Рисунок 1 Функциональная схема СПЖ с одним ПЧ

С помощью УКК возможно проводить мониторинг загруженности двигателей, иметь информацию о технологических параметрах механизмов и поддерживать скорость в заданных пределах.

Таким образом, в системах транспортировки жидкых сред, представленной функциональной схемой на рисунке 1, с целью непрерывного контроля выходных переменных АД насосных агрегатов и поддержания технологических параметров СПЖ в заданных пределах, а также мониторинга состояния загруженности АД целесообразно применять УКК.

#### Список литературы:

1. Абрамов, Н. Н. Водоснабжение / Н. Н. Абрамов. – М.: Стройиздат, 1974. – 480 с
2. Галеев, В.Б. Магистральные нефтепродуктопроводы / М.З. Каркачев, В.И. Харламенко. – М.: Недра, 1988. – 295 с.

3. Бородацкий, Е.Г. Разработка системы управления взаимосвязанным электроприводом центробежных турбомеханизмов станции перекачки жидкости: дис. ... канд. тех. наук: 05.09.03 /Евгений Геогиевич Бородацкий. – Омск, 1999. – 161 с.
4. Дементьев, Ю. Н. Моделирование асинхронного двигателя с устройством косвенного измерения момента / А.Д. Умурзакова, Л.С Удут // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12. – с. 931–935.
5. Дементьев, Ю.Н. The means of measuring the output coordinates for the three-phase asynchronous electric motor / А.Д. Умурзакова // Материалы Международной IEEE-Сибирской конференции по управлению и связи «Sibcon», Омск, 2015. – с. 236 – 238.