

работе будут представлены результаты испытаний промышленных датчиков рН, УЭП и ионов аммония фирмы WTW: SensoLyt 700 IQ, TetraCon 700 IQ и Ammolylt Plus 700 IQ, соответственно.

Датчик рН SensoLyt 700 IQ предназначен для непрерывного измерения рН в жестких условиях. Калибровка промышленного датчика рН была выполнена по двум точкам на основе стандарт-титров: 6,86 и 9,18 с помощью процедуры калибровки CAL CON 2P [1]. Выполненные измерения подтвердили корректность измерений рН промышленным датчиком SensoLyt 700 IQ с точностью, не уступающей точности лабораторного анализатора жидкости ЭКСПЕРТ-001 и соответствующей паспортным данным.

Датчик TetraCon 700 IQ является промышленным датчиком УЭП. Калибровка промышленного датчика УЭП заключалась в установлении значения постоянной ячейки по известному значению проводимости раствора – 294,9 мкСм/см. Результаты измерений промышленного датчика TetraCon 700 IQ и лабораторного анализатора ЭКСПЕРТ-002 показали, что приведенные погрешности результатов не превышают допустимых значений [2], что свидетельствует о корректной работе датчика.

Датчик Ammolylt Plus 700 IQ это промышленный датчик ионов аммония, основанный на ионоселективных электродах. Калибровка данного промышленного датчика выполняется в два этапа [2]: *Electrode Zeroing* – обнуление электрода (здесь на растворе 20 мг/л), затем процедура *Matrix adjustment* – настройка в рабочей среде (здесь на растворах ГСО 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 20,0; 50,0; 100,0; 200,0; 300,0; 400,0 мг/л). Измерения выполнялись на растворе аммония хлористого с концентрацией ионов аммония 400 мг/л, поэтапно разбавленного до концентрации 0,5 мг/л. Из каждого раствора были отобраны образцы для химического анализа (ГОСТ 4192-82, п.3). Результаты измерений показали, что датчик показывает более точные результаты. Многократное измерение проб позволили оценить случайную составляющую погрешности измерений. Наибольший вклад внесен систематической составляющей погрешности измерений. По этой причине в дальнейшем необходимо провести измерения на растворах с использованием ГСО для установления реальной погрешности измерения ионов аммония химическим методом и датчиком, а также получения возможности объективного сравнения этих значений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. SensoLyt 700 IQ. Manual. – Germany, Weilheim: Dr.-Karl-Slevogt-Strabe 1, 2007. – 44 с.
2. TetraCon 700 IQ. Manual. – Germany, Weilheim: Dr.-Karl-Slevogt-Strabe 1, 2002. – 32 с.
3. Ammolylt Plus 700 IQ. Manual. – Germany, Weilheim: Dr.-Karl-Slevogt-Strabe 1, 2014. – 64 с.

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ СИСТЕМЫ «ЧАСТОТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ – АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ»

Т.С. Черняева, А.Н. Пушинская, Ю.А. Чурсин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: tanushka_life@mail.ru

Разработанная структурная схема учебно-лабораторного стенда по исследованию системы «частотный преобразователь – асинхронный двигатель» приведена на рисунке 1. Согласно схеме, управление асинхронным двигателем осуществляется с помощью частотного преобразователя. Таким образом, исполнительным механизмом является частотный преобразователь на вход, которого подается управляющий сигнал. Данный сигнал задается оператором с компьютера в режиме реального времени, после чего сигнал преобразовывается через RS232/RS485 по протоколу Modbus RTU и попадает на вход частотного преобразователя. Возмущающим

воздействием для объекта управления является двигатель постоянного тока, который управляется широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) сигнала. Вход отладочной платы Stm32L-DISCOVERY – это сигнал в виде коэффициента заполнения ШИМ, заданным оператором компьютера, в режиме реального времени. ШИМ сигнал, после отладочной платы, попадает на схему управления нагрузки двигателя, которая непосредственно управляет двигателем постоянного тока. Обратной связью стенда являются – обороты асинхронного двигателя. Обороты считываются датчиком угла поворота и передаются в виде импульсов на отладочную плату Stm32L-DISCOVERY. Сигнал со схемы измерения нагрузки двигателем, также подаются на отладочную плату. Данные углового энкодера и схемы измерения хранятся в Stm32L до тех пор, пока оператор не запросит их.

В результате разработан стенд обучения студентов для настройки системы управления асинхронным двигателем, который позволяет получить практические навыки в работе с данным устройством.

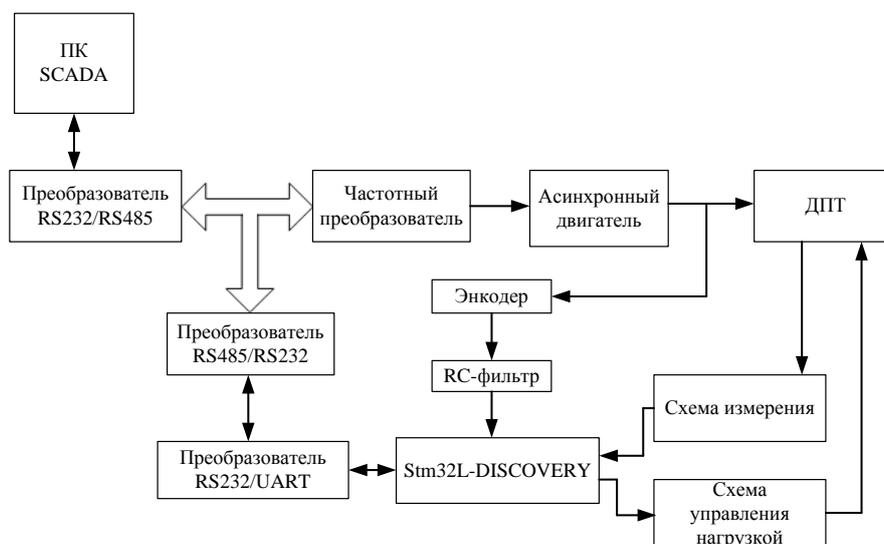


Рисунок 1. Структурная схема учебно-лабораторного стенда

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кацман М.М. Электрические машины: учебник для студ. образоват. учреждений сред. проф образования. – 7-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 496 с.
2. Дядик В.Ф. Теория автоматического управления / В.Ф. Дядик, С.А. Байдали, Н.С. Криницын; Томский политехнический университет. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2011. – 196 с.
3. Титце У. Полупроводниковая схемотехника. – М.: Мир, 1982. – 512 с.
4. Токарева В.В. Силовые полупроводниковые приборы. – Воронеж: 1-е издание, 1995. – 606 с.
5. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 265 с.
6. Техническое описание преобразователя интерфейсов «ОВЕН АС3-М» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.owen.ru/uploads/as3-m.pdf>.

РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛА И ФОРМАТА ДАННЫХ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА МОДЕЛИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Д.М. Шумаев, А.В. Обходский

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: shumaevdmit@gmail.com

Разработка программного обеспечения для моделирования материалов является комплексным и наукоемким процессом, в ходе которого рассматривается и решается большое количество разнообразных задач.