

## СЕКЦИЯ 2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

### РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ В РЕЗЕРВУАРЕ В СРЕДЕ MEHBIOS DEVELOPMENT STUDIO

А.В. Адамчук

Томский политехнический университет  
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5ГМ5Б

MexBIOS Development Studio – визуальная среда разработки и моделирования встроенного программного обеспечения систем управления электродвигателями, технологическими комплексами, программируемыми логическими контроллерами.

Для целей моделирования работы программ и изучения среды MexBIOS Development Studio предоставляет пользователю возможности:

- создавать собственные программы управления электродвигателями, технологическими комплексами, ПЛК;
- выполнять моделирование работы программы и электромеханических объектов и систем;
- производить отладку программы, загруженной в микроконтроллер;
- устанавливать библиотеки компонентов для новых микроконтроллеров.

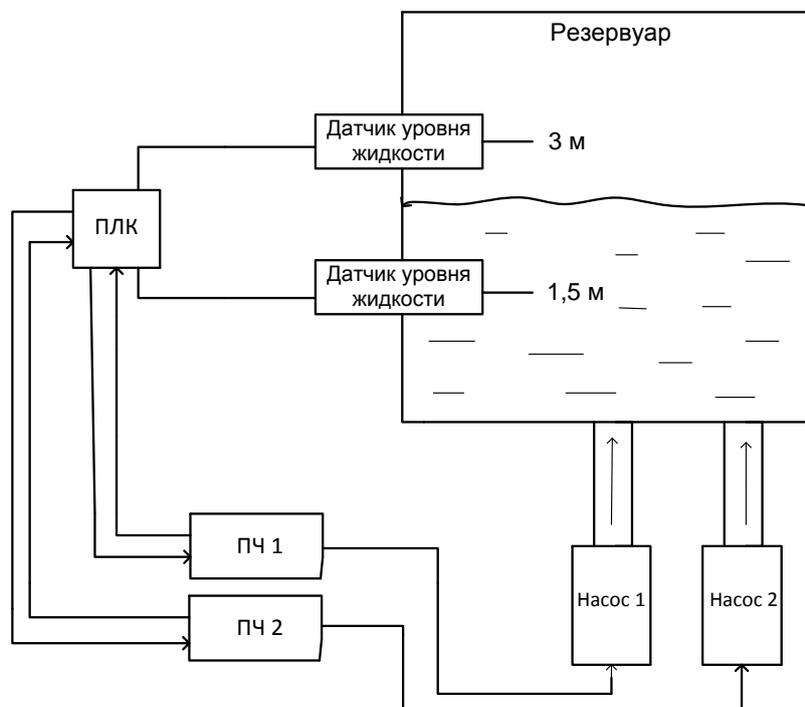


Рис. 1. Технологический процесс поддержания уровня воды в резервуаре

На рисунке 1 изображен резервуар, в который закачивается вода насосом 1. Имеется два дискретных датчика уровня жидкости, верхний на отметке 3

метра и нижний на отметке 1,5 метра. Информация с датчиков поступает в ПЛК, цель которого поддерживать уровень воды между нижним и верхним датчиком. При необходимости включения насоса, команда с микроконтроллера поступает на ПЧ 1, который в свою очередь запускает Насос 1. В случае аварии ПЧ 1 или Насоса 1, ПЛК дает команду ПЧ 2 на включение Насоса 2. При устранении аварии, снова запускается первый ПЧ и первый Насос.

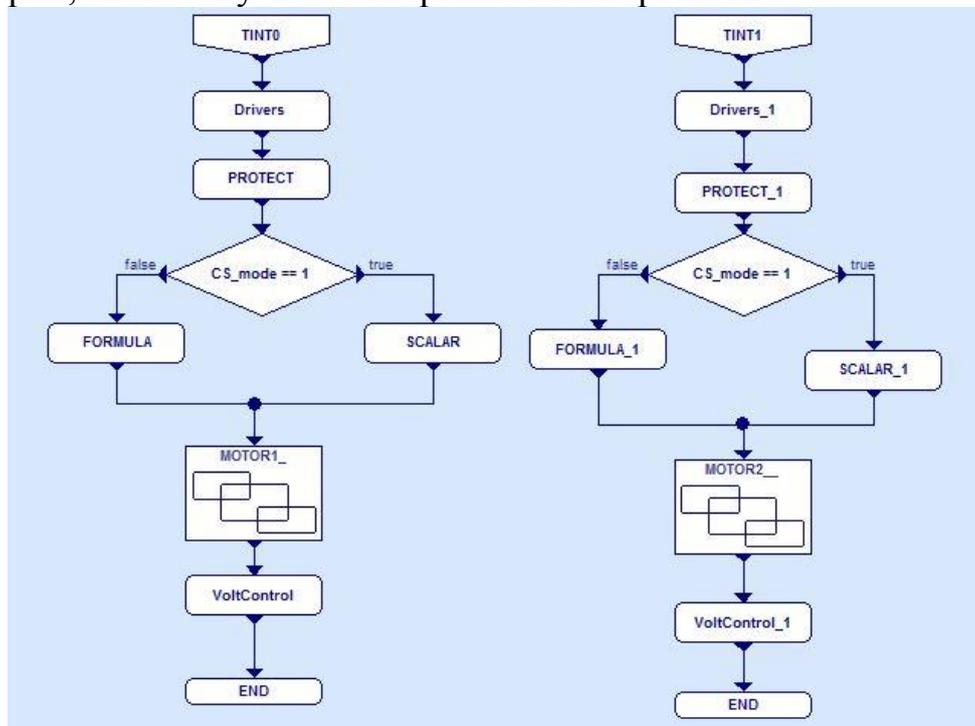


Рис. 2. Алгоритм функционирования системы управления

На рисунке 2 представлены алгоритмы функционирования системы управления в библиотеке TMS320F2833x для первого и второго двигателя. Стартовый блок TINT означает непрерывный режим моделирования с аппаратным прерыванием. Блок Drivers необходим для получения и обработки сигналов с драйверов ПЧ. Ниже изображен блок защиты - Protect. В процессе разработки СУ возможно допустить ошибки, которые приведут к формированию тока, опасного для силового модуля и двигателя, поэтому, прежде чем проверять созданные СУ на ПЧ, в формуле реализован минимальный набор защит. Блок условия CS\_Mode определяет режим работы СУ. В нашем случае режимов работы может быть только два: система работает (блок SCALAR, в котором идет формирование сигнала на двигатель) и система не работает (блок FORMULA, в котором реализован нулевой сигнал на останов двигателя). Блок MOTOR1 – машина состояний. В нем реализованы сигналы на запуск и останов двигателя в зависимости от сигналов датчиков уровня жидкости. Последний блок VoltControl необходим для размещения драйвера управления ШИМ и специальных блоков формирования вектора напряжения с помощью ШИМ.

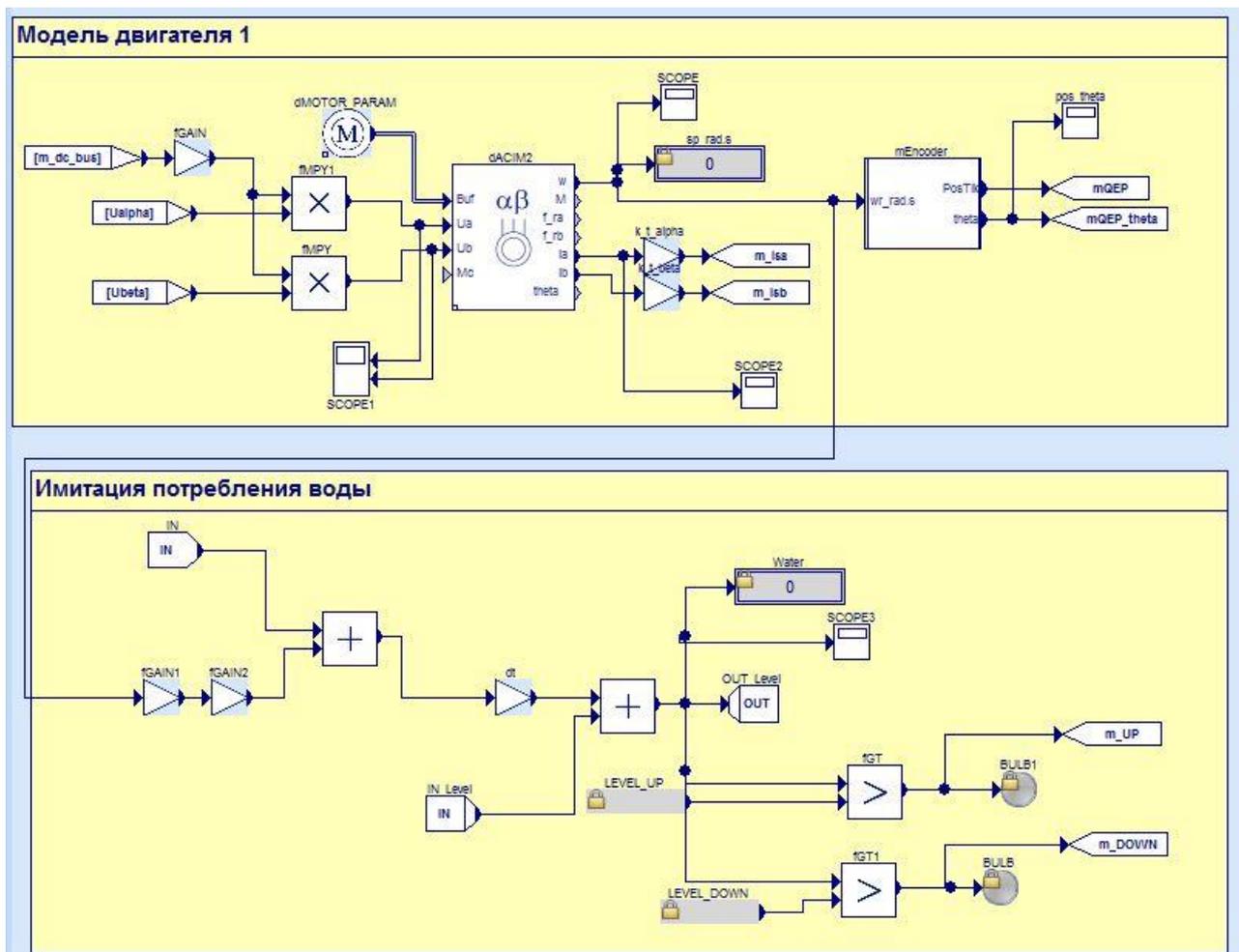


Рис. 3. Модель асинхронного двигателя и имитация потребления воды в Мех- BIOS

Модели основного и резервного двигателя одинаковы, поэтому рассмотрим только одну. На рисунке 3 представлена модель асинхронного двигателя, а также имитация потребления воды. Модель dACIM2 представляет собой двухфазную модель асинхронного двигателя в неподвижной системе координат. Параметры модели задаются с помощью элемента dMOTOR\_PARAMS через вход Buf. Модель двигателя выполнена в двухфазной системе координат, а выходы токов получены в трехфазной системе координат, как и на реальном двигателе. Упрощенная модель преобразователя частоты представляет собой величину напряжения на шине постоянного тока Udc, которое с помощью fGAIN преобразуется в амплитудное фазное напряжение и поступает на блоки fMPY. Данная модель имитирует автоматический процесс поддержания уровня воды в резервуаре. Количество воды, перекачиваемое насосом, имитируется блоком fGAIN1, в нем задается коэффициент, этот коэффициент преобразует скорость вращения двигателя в количество воды, перекачиваемое насосом, кубический метр в час. При помощи блока fGAIN2 можно задавать скорость потребления. Потребляемое количество воды отнимается сумматором, и значение задается в блоке IN. В блоках LEVEL\_UP и LEVEL\_DOWN необходимо задать максимальный и минимальный уровень воды соответственно, на которых будут установлены датчики уровня воды. В данном случае минимальный уровень 1.5 м, а максимальный – 3 м. Блоки fGT и fGT1 сравнивают сигналы действующего

уровня воды и заданного, и при значениях, превышающих заданные, происходит подача сигналов на пуск или останов двигателя.

МехBIOS позволяет создать виртуальный пульт управления, где есть возможность вручную задавать скорость двигателя через частоту или переменный резистор. В режиме реального времени пользователь наблюдает на экране монитора значения напряжения на шине постоянного тока преобразователя частоты и температуры радиатора охлаждения ПЧ. А в случае аварии в системе управления, на экране появляется код ошибки, позволяющий мгновенно определить место аварии.

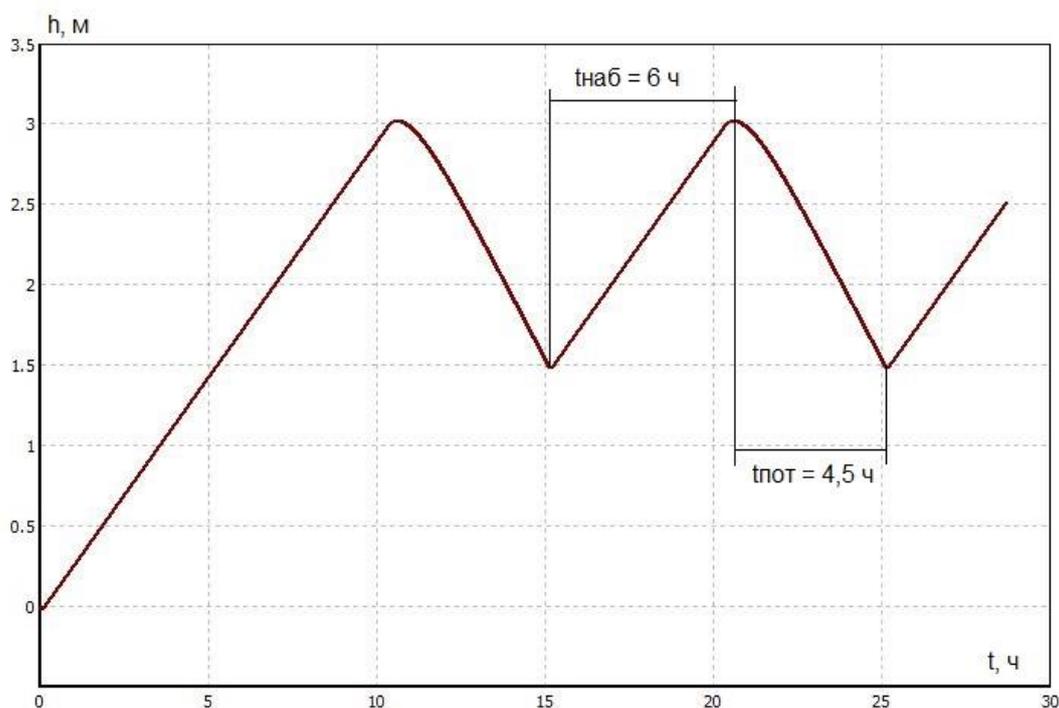


Рис. 4. График зависимости уровня воды в резервуаре от времени

На рисунке 4 изображен график зависимости уровня воды в резервуаре от времени. Время потребления воды от верхней (3 м) до нижней отметки (1,5 м) составляет 4,5 ч. Время набора воды от нижней (1,5 м) до верхней отметки (3 м) при потреблении составляет 6 ч. Отладка системы управления на ПЧ MBS-FC01 производится для проверки драйверов, знаков обратных связей по скорости и току. [1]

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. НПФ «Мехатроника-Про». Создание векторной и скалярной системы управления на преобразователе MBS FC-01. Методическое пособие. МехBIOS™ Development Studio. Томск, 2016. – 79 с.

Научный руководитель: Н.В. Гусев, к.т.н., директор НПФ «Мехатроника-Про».