

Заключение

1. Электромагнитным воздействием на скоагулировавшие заряженные частицы нефтепродуктов, в очищаемых стоках, движущихся в гидроциклоне, можно интенсифицировать процесс отделения данных загрязнений. Направление движения коагулянта зависит от величины неоднородного магнитного поля, скорости сточных вод и величины заряда, которым обладают скоагулировавшие частицы.

Список использованной литературы

1. Повх, И.Л. Техническая гидромеханика. 2-е изд., доп. Л., «Машиностроение» (Ленингр. отд-ние), 1976. – 504 с.
2. Грановский, М.Г., Лавров, И.С., Смирнов, О.В. Электрообработка жидкостей. Под ред. докт. техн. наук И.С. Лаврова. Л., «Химия» (Ленингр. отд-ние), 1976. – 216 с.
3. Ильин, В.И., Колесников, В.А. Электрохимическая очистка промышленных сточных вод с оборотным циклом//Химическая технология. – 2002. – №1. – С.31-35.

УДК 004.3

Матвеевко И.П., кандидат технических наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ AVR В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Введение

Энергосбережение с каждым годом становится все более актуальной проблемой. Ограниченность энергетических ресурсов, высокая стоимость энергии, негативное влияние на окружающую среду, связанное с её производством, все эти факторы говорят о том, что разумней снижать потребление энергии, нежели постоянно увеличивать её производство.

Сохранение энергии - наиболее перспективный путь к решению проблем нехватки энергетических ресурсов для производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Для увеличения производства продукции сельское хозяйство должно развиваться, интенсивно используя индустриальные технологии, а этот процесс неразрывно связан с возрастанием потребления энергии. Поэтому в современных условиях вопрос экономии топливно-энергетических ресурсов приобретает особую остроту.

Без организации товарного производства на базе энергоресурсосбережения не может быть нормального отечественного рынка продовольствия, сориентированного на массового потребителя.

Проблема энергосбережения является комплексной и включает целый ряд задач. Поэтому попытки решать отдельные вопросы обособленно чаще всего не приводят к хорошему результату. Только рассмотрение их оптимальных сочетаний позволит достигнуть необходимого эффекта. Одним из направлений решения задачи энергосбережения является снижение энергетических потерь при работе исполнительных устройств технологических линий за счет более рационального управления ими с использованием микроконтроллеров.

Основная часть

В качестве исполнительных устройств в различных технологических линиях используются электродвигатели (постоянного тока, переменного тока, шаговые и др.). Системы автоматизированного управления электродвигателями, как правило, включают электронные схемы с использованием микроконтроллеров различных типов. Однако отладка работы реальных контроллеров оказывается затратной задачей, так как недостаточно только написать программу в определенной среде, необходимо с помощью программатора «прошить» процессор, т.е. записать в него разработанную программу, подключить к выходу контроллера исполнительные устройства и только тогда наглядно увидеть результат своей работы.

Решить такую задачу проще стало возможным благодаря компьютерному моделированию.

В работе используются микроконтроллеры AVR фирмы ATMEL, которые представляют собой современные высокопроизводительные и экономичные встраиваемые контроллеры многоцелевого назначения [1], с помощью которых возможно реализовать оптимальные (энергосберегающие) режимы работы электродвигателей.

Для проведения компьютерного моделирования была использована программа **Proteus v7.7**.

Proteus (by Labcenter Electronics) - симулятор принципиальных электронных схем. С помощью него можно создать и проверить работу спроектированной электрической схемы с микроконтроллером. То есть можно заранее, виртуально, просмотреть результаты выполненной работы и увидеть возможные ошибки до реализации проекта на физическом устройстве.

В Proteus наряду с редактором электронных схем (ISIS) включен графический редактор печатных плат (ARES), т.е. при необходимости возможно развести печатную плату в соответствии с разработанной электронной схемой и создать реальное устройство.

Сначала создается проект в Proteus v7.7.

В данном примере приводится проект схемы для управления двигателем постоянного тока.

Для создания проекта необходимо открыть предварительно установленную программу Proteus v7.7. Затем собрать виртуальную электронную схему, выбрав необходимые элементы, и разместить их на выделенном пространстве [2].

Используем микроконтроллер фирмы ATMEL, выбираем тип микроконтроллера AT89C51, к входам которого подключается кварцевый генератор X1 с частотой 12 МГц и схема, выполняющая функции кнопки сброса (Reset Button). К выходам микроконтроллера подключаются двигатель постоянного тока (DC Motor) и схема управления (Motor Controls), которая имеет две управляющие кнопки: кнопку DEC, нажимая на которую можно уменьшать скорость

вращения электродвигателя постоянного тока, и кнопку INC, которая позволяет увеличивать скорость вращения электродвигателя (рис. 1).

Контроллер управляет работой электродвигателя постоянного тока, используя широтно-импульсную модуляцию (ШИМ), то есть осуществляет управление средним значением напряжения, подаваемого на двигатель, путем изменения скважности импульсов, формируемых схемой управления. Какие импульсы формируются схемой управления можно посмотреть на виртуальном осциллографе, который выведен на поле проектирования.

Далее проверяем работу собранной схемы в соответствии с разработанной программой.

Проводится компиляция программы и создание нового файла с расширением hex. Такой hex файл необходим для прошивки реального микроконтроллера или для симуляции работы микроконтроллера в программе Proteus v7.7.

В схеме кликаем на изображение контроллера и вводим путь, где находится .hex файл (файл с программой работы контроллера), нажимаем ОК [3].

Затем запускаем эмуляцию программы, нажав на кнопку Старт, и наблюдаем работу схемы в соответствии с написанной программой [4] для микроконтроллера (рис.1).

В нашем случае, в процессе эмуляции визуально наблюдаем вращение электродвигателя М и управление скоростью вращения в соответствии скважностью импульсов, задаваемых микроконтроллером.

В качестве примера энергосбережения можно привести микроконтроллерное управление поворотного механизма с серводвигателем для поворотной платформы солнечных батарей; с помощью микроконтроллера можно реализовать управление отоплением или освещением различных объектов, в том числе и сельскохозяйственного назначения; управление электроприборами, что является неотъемлемой частью энергосбережения.

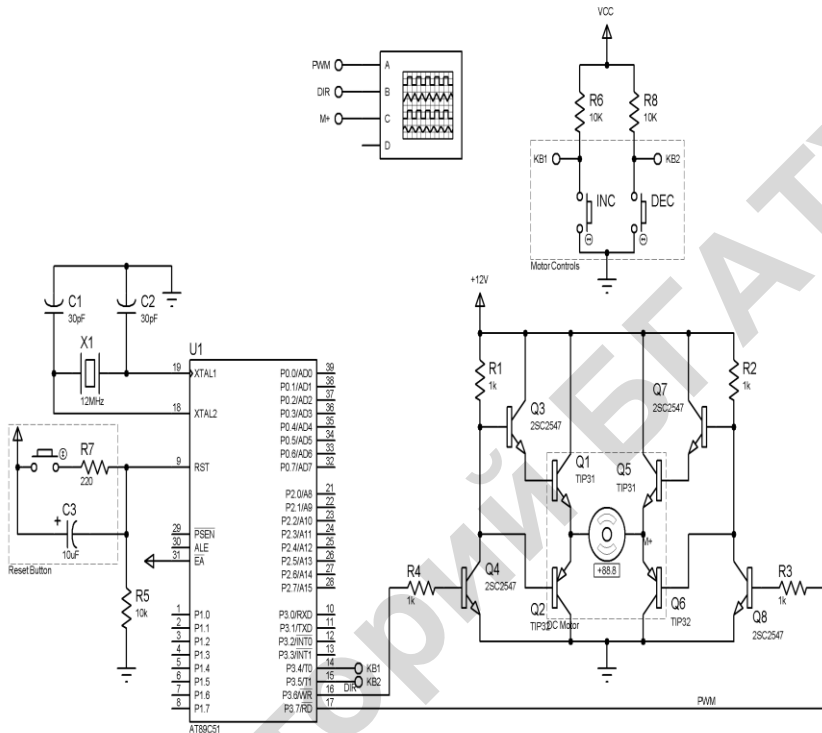


Рис.1. - Работающий макет проекта

Заключение

Таким образом, используя программу Proteus v7.7, появляется возможность достаточно легко, с наименьшими материальными и временными затратами, спроектировать электронную схему, включающую любой микроконтроллер AVR и любой электродвигатель, провести её отладку и разводку платы. И только потом создавать реальное устройство, зная, что оно работоспособно. Управление исполнительными устройствами с использованием микроконтроллеров приводит к снижению энергетических потерь за счет рационального управления, т.е. к энергосбережению при работе технологических линий.

Список использованной литературы

1. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. – М.: Издательский дом Додэка-XXI, 2006. – 272 с.
2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. – 592 с.
3. Матвеев И.П. Методика изучения микроконтроллеров AVR. «Информатизация образования», №2. 2013. - С.86-95.
4. Программирование в AVR Studio 5 с самого начала: <http://datagor.ru/microcontrollers/1787-programirovanie-v-avrstudio-5-s-nulya.html>.

УДК 631.3.072

**А.В. Захаров к.т.н., доц., А.В. Ващула к.т.н.,
Т.А. Варфоломеева, И.О. Захарова**

*Белорусский государственный аграрный технический
университет, г. Минск, Республика Беларусь*

ИЗМЕНЕНИЕ КИНЕМАТИКИ НАВЕСНОГО УСТРОЙ- СТВА В ПОПЕРЕЧНОЙ ПЛОСКОСТИ ПРИ ДВИЖЕНИИ ТРАКТОРА ОДНИМ БОРТОМ В БОРОЗДЕ

Введение

При движении правыми колесами трактора по дну борозды, такая схема работы применяется при агрегатировании трактора с оборотными и необоротными плугами, остов трактора повернут относительно плуга в поперечно-вертикальной плоскости. Часто при расчетах усилий в звеньях навесного устройства и прочностных, изменение кинематики навесного устройства не учитывают, что дает значительную погрешность.

Основная часть

На (рисунке 1) изображена расчетная схема механизма в плоскостях проекции. Пусть при установившемся движении плуга механизм навески *ABCD* в плоскостях проекций должен занять положение (при отсутствии перекоса трактора), изображенное на (рисунке 1) штриховыми линиями. Для определения приближенного поло-