



М. ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ
СӨЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ
СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М. КОЗЫБАЕВА

М. KOZYBAYEV
NORTH KAZAKHSTAN STATE UNIVERSITY



Индекс 74935

ХАБАРШЫ

ТЕХНИКАЛЫҚ СЕРИЯСЫ

ВЕСТНИК

СЕРИЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ

BULLETIN

TECHNICAL SERIES



№ 4 (33)

Петропавл, 2016

**М.ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ
СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ
СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.КОЗЫБАЕВА**

**М.KOZYBAYEV
NORTH KAZAKHSTAN STATE UNIVERSITY**

ХАБАРШЫ

Техникалық сериясы

ВЕСТНИК

Серия техническая

BULLETIN

Technical series

№ 4 (33)

**Петропавл
2016**

**М.Қозыбаев атындағы
Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің хабаршысы**

**Вестник Северо-Казакстанского государственного
университета им. М.Козыбаева**

Bulletin of M.Kozybayev North-Kazakhstan State University

**Басылымы IV (XXXIII)
Выпуск IV (XXXIII)
Volume IV (XXXIII)**

**Жылына 4 рет басылып шығарылады
Выходит 4 раза в год
Published 4 times a year**

Редакционная коллегия серии:

Омирбаев С.М., ректор, д.э.н., профессор - главный редактор.

Ивель В.П., д.т.н., профессор - заместитель гл. редактора.

Члены коллегии:

Демьяненко А.В. - к.т.н.;

Косых А.В. - д.т.н., профессор (Россия);

Попов А.Ю. - д.т.н., профессор (Россия);

Машеков С.А. - д.т.н., профессор (Казахстан, КазННТУ им.К.И.Сагпаева);

Кошеков К.Т. - д.т.н., доцент;

Савинкин В.В. - к.т.н.;

Dr.-Ing. Arnold Sterenharz, Managing Director, ECM space technologies GmbH, Berlin (Германия);

Кузнецова В.Н. - д.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)» (Россия, г.Омск).

М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің хабаршысы / Вестник Северо-Казакстанского государственного университета им. М.Козыбаева / Bulletin of M.Kozybayev North Kazakhstan State University. Выпуск №4(33). - Петропавловск: СКГУ им. М.Козыбаева, 2016. – 162 с.

© Северо-Казакстанский государственный университет
им. М.Козыбаева, 2016, г. Петропавловск

МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ

Абильмажинова А.С. (магистрант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Томашец А.К. (профессор, к.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) <i>Качество моторного масла как фактор обеспечивающий снижение потерь энергии на трение.....</i>	6
Абдураимов Е.К. (студенттер, М.Қозыбаев атындағы СҚМУ, қ. Петропавл), Екентай І.М. (студенттер, М.Қозыбаев атындағы СҚМУ, қ. Петропавл) <i>Газ – дизельді қондырғының сығылған табиғи газбен жұмыс істеуі.....</i>	9
Абраменков Д.Э. (д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Здания, строительные конструкции и материалы», ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет путей сообщения, г.Новосибирск, РФ), Абраменков Э.А. (д.т.н., профессор, кафедра «Строительные машины автоматика и электротехника» ФГБОУ ВО Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет, г.Новосибирск, РФ), Савинкин В.В. (доцент, к.т.н., заведующий кафедрой «Транспорт и машиностроение» РГПП ПХВ СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск, РК) <i>Воздухораспределительные системы и перспективы применения дроссельных пневмоударных механизмов и перспективы их применения в машинах нового поколения на их основе.....</i>	11
Адилбеков А.Е. (магистрант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Кошеков К.Т. (профессор, д.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) <i>Вибродиагностика насосного оборудования.....</i>	21
Айтулина А.М. (аға-оқытушы, М.Қозыбаев атындағы СҚМУ, қ. Петропавл), Кожяхметова Д.Е. (студент М.Қозыбаев атындағы СҚМУ, қ. Петропавл), Секенов Е.Е. (студент М.Қозыбаев атындағы СҚМУ, қ. Петропавл) <i>Мобильдік байланыс желілерінің болашағы.....</i>	25
Голодова И.В. (доцент, к.х.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) <i>Исследование многокомпонентных систем, содержащих 3-d элементы методом фурьордта с привлечением большого числа аналитических длин волн.....</i>	29
Демьяненко А.В. (декан, к.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Исаева И.Н. (докторант, КазНИТУ им. К. Сатпаева, г.Алматы), Ахметова Д.А. (магистрант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) <i>Исследование искусственного отражателя типа «Пропил» в тонкостенной стальной пластине методом ультразвуковой дефектоскопии.....</i>	37
Demyanenko A.V. (Dean of Engineering and Technology Faculty, NKZU named after M. Kozybaev) <i>Internet of things and operator training simulators.....</i>	48
Зорин А.Ю. (студент СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) <i>Анализ преимущества применения композитных опор.....</i>	51
Ивель В.П. (профессор, д.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Герасимова Ю.В. (доцент, к.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) <i>Принципы построения цифро-аналоговых преобразователей для многопараметрических систем управления на базе платформы ARDUINO MEGA 2560.....</i>	58
Ивель В.П. (профессор, д.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Герасимова Ю.В. (доцент, к.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Сыздыков Д.Т. (магистрант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) <i>Моделирование многопараметрической системы управления электрохимическим формообразованием на базе платформы ARDUINO MEGA 2560 в реальном формате времени.....</i>	62

М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің хабаршысы

Меншік иесі: ҚР Білім және ғылым министрлігінің «Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті» ШЖҚ РМК. №13405-Ж есепке алу туралы күәлігін 2013 жылдың 25 ақпанында ҚР Мәдениет және ақпарат министрлігі берген.

Басылуға 11.11.2016 ж. қол қойылды. Пішімі 60×90 1/8. Times гарнитурасы.

Кілемі 20,25 б.т. Таралымы 60 дана. Кітап-журнал қағазы. Тапсырыс №221.

М.Қозыбаев атындағы СҚМУ баспаханасында басылды. 150000, Петропавл қ., Пушкин к., 86.

Вестник Северо-Казахстанского государственного университета им. М.Козыбаева

Собственник: РГП на ПХВ «Северо-Казахстанский государственный университет имени Манаша Козыбаева» МОН РК. Свидетельство о постановке на учет №13405-Ж от 25 февраля 2013 г. выдано Министерством культуры и информации РК.

Подписано в печать 11.11.2016 г. Формат 60×90 1/8. Гарнитура Times.

Объём 20,25 усл.печ.л. Тираж 60 экз. Бумага книжно-журнальная. Заказ №221.

Отпечатано в СКГУ им. М. Козыбаева. 150000, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86.

Bulletin of M.Kozybayev North Kazakhstan State University

Owned by Republican State Enterprise «M.Kozybayev North Kazakhstan State University».
Certificate no.13405-Ж issued by Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan
on 25 February, 2013.

Signed for publishing on 11/11/2016. Size: 60x90 1/8. Font type: Times. Volume: 20.25 conventional lists.
Number of copies: 60. Order no. 221. Printed on office paper by M. Kozybayev NKSU Press, 86, Pushkin
street, Petropavlovsk, Kazakhstan, 150000.

6. Бочаров Юрий Николаевич, Жук Владислав Викторович. К вопросу о композитных опорах воздушных линий // Труды Кольского научного центра РАН . 2012. №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-kompozitnyh-oporah-vozdushnyh-liniy>.

УДК 681.516.42

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРО-АНАЛОГОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO MEGA 2560

Ивель В.П.

(профессор, д.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск)

Герасимова Ю.В.

(доцент, к.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск)

Аңдатпа

Matlab нақты уақыт жүйесінің бағдарламалық пакетінің мүмкіндіктерін пайдалана отырып Arduino Mega-2560 тұғырнамасы базасында электр химиялық нысан құрудың көп параметрлік басқару жүйесі үшін сандық-аналогты түрлендіргіш құру міндеті қаралды. Ұсынылған басқару жүйесінің кіріс сигналдарын алдын ала түрлендіруін модельдеу нәтижелер келтірілген.

Аннотация

Рассмотрена задача построения цифро-аналогового преобразователя для многопараметрической системы управления электрохимическим формообразованием на базе платформы Arduino Mega-2560 с использованием программных возможностей пакета реального времени системы Matlab. Приведен результат моделирования предварительного преобразования входных сигналов предложенной системы управления.

Abstract

We consider the problem of constructing digital-to-analog Converter for multivariable control system electrochemical shaping based on the platform Arduino Mega 2560 using the software package real-time system Matlab. Given a simulation pre-convert the input signals of the proposed control system.

Совершенствование конструкции изделия машиностроительного производства связано с необходимостью применения новых конструкционных материалов, обладающих особыми свойствами, и поэтому возникает ряд технологических проблем при обработке новых материалов или изготовлении изделий, форма поверхности которых и ее состояние не могут быть получены известными механическими методами. В настоящее время для решения этих технологических проблем нашли широкое применение электрохимические методы обработки, позволяющие обрабатывать материалы с высокими механическими свойствами без применения больших механических усилий и с применением инструментов, твердость которых значительно меньше твердости обрабатываемого материала.

Электрохимическая размерная обработка представляет собой процесс, в котором электрически проводящее обрабатываемое изделие растворяется в месте расположения электрода при подаче электролита и электрического тока. При этом

для поддержания оптимального режима электрохимической размерной обработки (ЭХО) необходимо измерять, контролировать и регулировать одновременно несколько взаимосвязанных параметров процесса ЭХО.

На рисунке 1 представлена структурная схема управления ЭХО с контролем величины зазора между электродом и обрабатываемым изделием, плотности тока в зазоре и давления в канале подачи электролита.

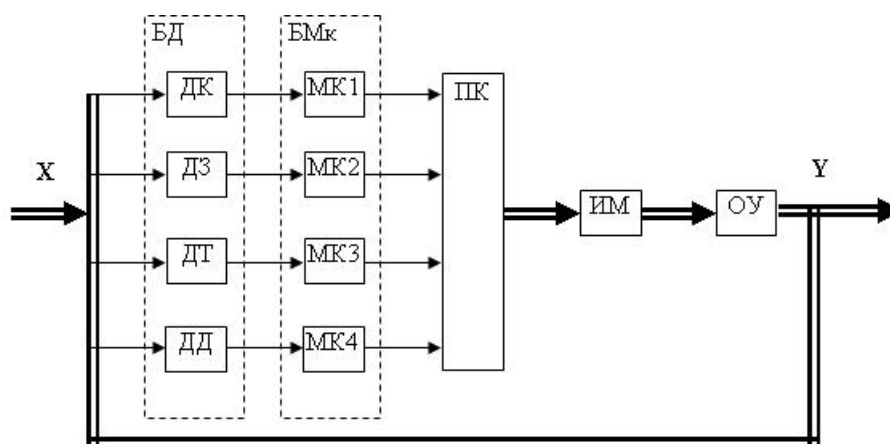


Рисунок 1. Структура системы управления ЭХО

На рисунке 1 приняты следующие обозначения:

X – вектор заданных значений параметров управления;

Y – вектор измеренных значений параметров управления;

БД – блок датчиков;

ДП, ДЗ, ДТ, ДД – датчик горизонтального позиционирования электрода, датчик зазора, датчик тока, датчик давления соответственно;

БМК – блок микроконтроллеров;

МК1 ÷ МК4 – микроконтроллеры;

ПК – компьютер;

ИМ – исполнительный механизм (электромеханическая система перемещения электрода, управляемый источник тока, электрогидравлический насос для подачи электролита);

ОУ – объект управления (включает обрабатываемое изделие, электрод и электролит).

Предложенная структура должна обеспечивать стабилизацию или регулирования в заданных пределах перечисленных параметров процесса ЭХО.

Назначение микроконтроллеров – предварительная обработка сигналов (преобразование формы сигнала, цифровая фильтрация и т.д.), снимаемых с измерительных датчиков. Компьютер предназначен для реализации основного алгоритма электрохимической обработки. Такая разветвленная система (микроконтроллеры и компьютер) призвана обеспечить параллельное выполнение процессов управления и тем самым увеличить быстродействие системы.

С точки зрения совместимости, программирования и функциональности в качестве микроконтроллеров целесообразно применить ATmega-2560 на платформе Arduino [1, с. 6]. В этом случае можно использовать пакет Simulink системы Matlab [2, с. 25-30] и для программирования микроконтроллеров, и для реализации основного закона управления на компьютере.

компьютеру с помощью кабеля USB. Затем необходимо произвести запуск модели из меню Tools/.../Run. В результате этих действий программа управления будет записана в память микроконтроллера AtMega-2560. После этого кабель USB уже можно отключить от платы Arduino, а запуск программы управления будет осуществляться от внешнего источника питания 9 В.

Simulink-модель записанная в память компьютера включает подсистему Блок управления, в которой реализуется основной алгоритм управления, и блоки пакета Real-Time Windows Target: Analog Input и Digital Output, которые обеспечили внешний интерфейс с помощью многофункциональной платы PCI-1710HG [3, с. 56]. Дополнительно необходимо установить аппаратный двенадцатиразрядный ЦАП для связи платы Arduino с платой PCI-1710HG. Следует отметить, что связь между платами может быть организована непосредственно с помощью цифровых выходов платы Arduino и цифровых входов платы PCI-1710HG.

Для проверки работоспособности АЦП на вход блока первичной обработки были подключены параллельно соединенные модели источника синусоидального и случайного сигналов. Результат моделирования был записан на осциллографе Scope 1 и представлен на рисунке 3.

Осциллограмма на рисунке 3, а представляет зашумленный синусоидальный сигнал на входе БПО, а осциллограмма на рисунке 3, б - это сигнал на выходе цифро-аналогового блока, подвергшийся цифровой фильтрации в блоке БПО.

Таким образом, в настоящей статье предложен способ и показана возможность создания многопараметрической системы управления электрохимическим формообразованием с помощью пакета Simulink программной среды Matlab и функциональных возможностей платформы Arduino Mega-2560.

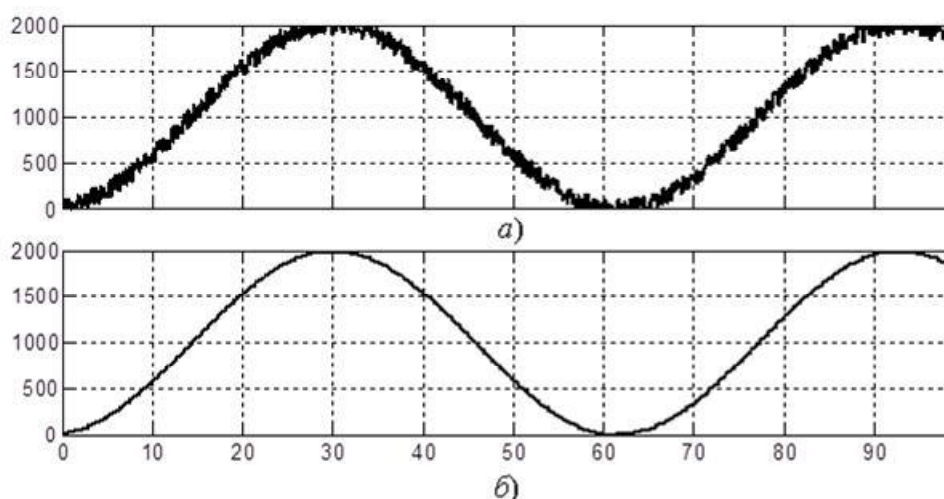


Рисунок 3. Графики входных и выходных сигналов системы управления

Литература:

1. Соммер У. Программирование микроконтроллеров плат Arduino /Freeduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
2. Agus Kurniawan. Getting Started with Matlab Simulink and Arduino // PE Press; 1 edition (September 15, 2013) – 101 с.

3. Дьяконов В., Круглов В. MatLab. Анализ, идентификация и моделирование систем. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2002. – 444 с.

УДК 681.516.42

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ ФОРМООБРАЗОВАНИЕМ
НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO MEGA 2560
В РЕАЛЬНОМ ФОРМАТЕ ВРЕМЕНИ**

Ивель В.П.

(профессор, д.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск)

Герасимова Ю.В.

(доцент, к.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск)

Сыздыков Д.Т.

(магистрант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск)

Аннотация

Matlab нақты уақыт жүйесінің бағдарламалық пакетінің мүмкіндіктерін пайдалана отырып Arduino Mega-2560 тұтынамасы базасында электр химиялық нысан құрудың көп параметрлік басқару жүйені модельдеу міндеті қаралды.

Аннотация

Рассмотрена задача моделирования многопараметрической системы управления электрохимическим формообразованием на базе платформы Arduino Mega-2560 с использованием программных возможностей пакета реального времени системы Matlab.

Abstract

The problem of modelling of a multiple parameter control system electrochemical processes of formation on the basis of platform Arduino Mega-2560 with use of program possibilities of a package of real time of system Matlab is considered.

К числу современных технологических процессов, сокращающих трудоемкость обработки металлических материалов, относится электрохимическая обработка (ЭХО) заготовок и деталей в токопроводящем растворе (электролите).

Особенностью управления процессом размерной ЭХО является сложность объекта управления, представляющего собой совокупность электрохимической ячейки, источника питания, электролитного агрегата и других устройств, связанных единством цели управления и взаимным влиянием. Вследствие этого возникает необходимость контролировать сразу несколько параметров: общий технологический ток, напряжение на электродах электрохимической ячейки, локальная плотность тока, минимальный торцовый зазор, удельную электропроводность межэлектродной среды на выходе из электрохимической ячейки, расход, давление, концентрацию, pH электролита.