

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ МНОГОДВИГАТЕЛЬНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКООДНОРОДНЫХ СМЕСЕЙ

Ларина Е.Ю.

Донецкий национальный технический университет,
факультет КИТА, кафедра ЭТ

Abstract

Larina E.Y. The system of automated control and regulation of a multi-impellent technological complex of a high-homogeneous mixtures preparation. A complex of a modular system of an automated control and regulation of the multi-impellent equipment designed with the help of the modern technologies, ensuring required quality of a multicomponent mixtures preparation, continuous control of of the equipment state and optimum control of the electric motors, and also opportunity of flexible re-equipment for various conditions of operation, are considered in the clause.

Постановка проблемы и ее актуальность.

Процесс производства высокооднородных смесей необходим и находит своё решение во многих отраслях промышленности. Требования к технологии производства смесей вне зависимости от назначения и вида компонентов идентичны, а невыполнение их приводит к браку и зачастую к потере качества готового изделия.

Анализ известных решений.

Одним из наиболее типовых объектов данного класса является комплекс весовых автоматических дозаторов для дозирования заранее заданными порциями составляющих смеси. Принцип действия дозаторов основан на автоматическом уравнивании массы дозируемого материала, находящегося в грузоподъёмном устройстве, тяговым усилием указателя посредством рычажной системы.

Встраивание датчика веса непосредственно в схему указателя, как это предлагают в последнее время, с одной стороны повышает функции контроля и учета массы компонентов и позволяет осуществлять поверку измерительного средства одновременно с плановой проверкой весового устройства, с другой стороны, ликвидирует функции указателя, весьма надежного и удобного средства отображения веса.

Постановка задачи исследования.

Разработанный Дон НТУ многодвигательный технологический комплекс (МТК) предназначен для производства высокооднородных многокомпонентных рецептурных смесей (ПВС), в частности, пралиновых масс - начинок для шоколадных конфет, карамелей, вафель и тортов, обязательным компонентом которых должен быть один или несколько разновидностей орехов.

В зависимости от номенклатуры конкретного предприятия, МТК ПВС может комплектоваться любым набором и количеством представленных единиц оборудования для отработки рецептур, что предъявляет особые требования к системе управления и регулирования.

Основным исполнительным механизмом этого оборудования являются асинхронные двигатели (АД), работающие в повторно-кратковременных и перемежающихся режимах, в

результате которых могут возникать перегрев их обмоток и, как следствие – выход из строя, что приводит к значительным простоям оборудования и потерям производительности.

МТК ПВС включает накопительные ёмкости, дозаторы, дозаторы-смесители дозаторы-питатели, смеситель добавок и смеситель компонентов. Основой получения пралиновых масс заданного качества и производительности, отвечающих требованиям ГОСТ, является обеспечение точности дозирования компонентов с погрешностью не хуже 0,3%.

Эта задача может быть решена путём создания оптимальных конструкций дозаторов, приспособленных к измерительным средствам, которые могут выполнить эти сложные требования с учетом большого количества известных специфичных факторов, связанных со свойствами компонентов, а также путем создания системы управления и регулирования, обеспечивающих поддержание номинальных параметров исполнительных механизмов.

До настоящего времени задача поддержания номинальных параметров АД в различных режимах работы не решалась.

Цель исследования.

Разработка такой автоматизированной системы управления и регулирования требует оптимизации средств контроля, разработки алгоритмов оценки соответствия параметров технологического процесса и АД номинальным значениям, их согласования на каждом шаге технологического цикла.

Основной материал и результаты исследования.

Выполнение такой задачи требует разработки гибкой автоматизированной системы, предусматривающей перекомпоновку модулей и адаптацию к новым условиям применения, что может быть выполнено на основе микропроцессорной техники.

Отличительной особенностью МТК ПВС (рис. 1) является приспособленность конструкции оборудования к автоматизации.

В состав МТК ПВС входит следующее оборудование:

- 1- - Емкость для жира,
- 2- – Бункер ореха,
- 3- – Бункер-питатель для какао-порошка,
- 4- - Бункер-питатель для сухого молока.
- 5- – Микромельница.
- 6- - Бункер питатель ореха.
- 7- – Бункер-смеситель добавок.
- 8- - Бункер питатель сахарной пудры.
- 9- – Дозатор жира.
- 10- – Дозатор орехов.
- 11- – Дозатор добавок.
- 12- – Дозатор сахарной пудры.

Структура системы выполнена по модульному принципу и состоит из следующих компонент: - пульта ручного управления ПУ; шкафа силовой и пуско-регулирующей аппаратуры ШУ; микропроцессорных модулей средств автоматизации, силовой системы, предназначенной для управления исполнительными механизмами; ПЭВМ с необходимым набором периферийных устройств; системы звуковой и световой сигнализации.

Схема, поясняющая устройство и взаимосвязь объектов со средствами автоматизации приведена на рис. 2.

Развитие вычислительной техники и ее внедрение в системы управления технологическими процессами ставит САУР МТК ПВС на новый уровень качества, позволяющий удовлетворять требования к технологическим процессам, предписанные ГОСТом и другими директивными и нормативными документами.

Вместе с тем широкие возможности ПЭВМ, оснащенных ныне стандартным набором пакетов прикладных программ (ППП), а также доступной конфигурацией IBM-совместимых

устройств позволяют значительно скомпоновать необходимые составляющие системы управления и регулирования.

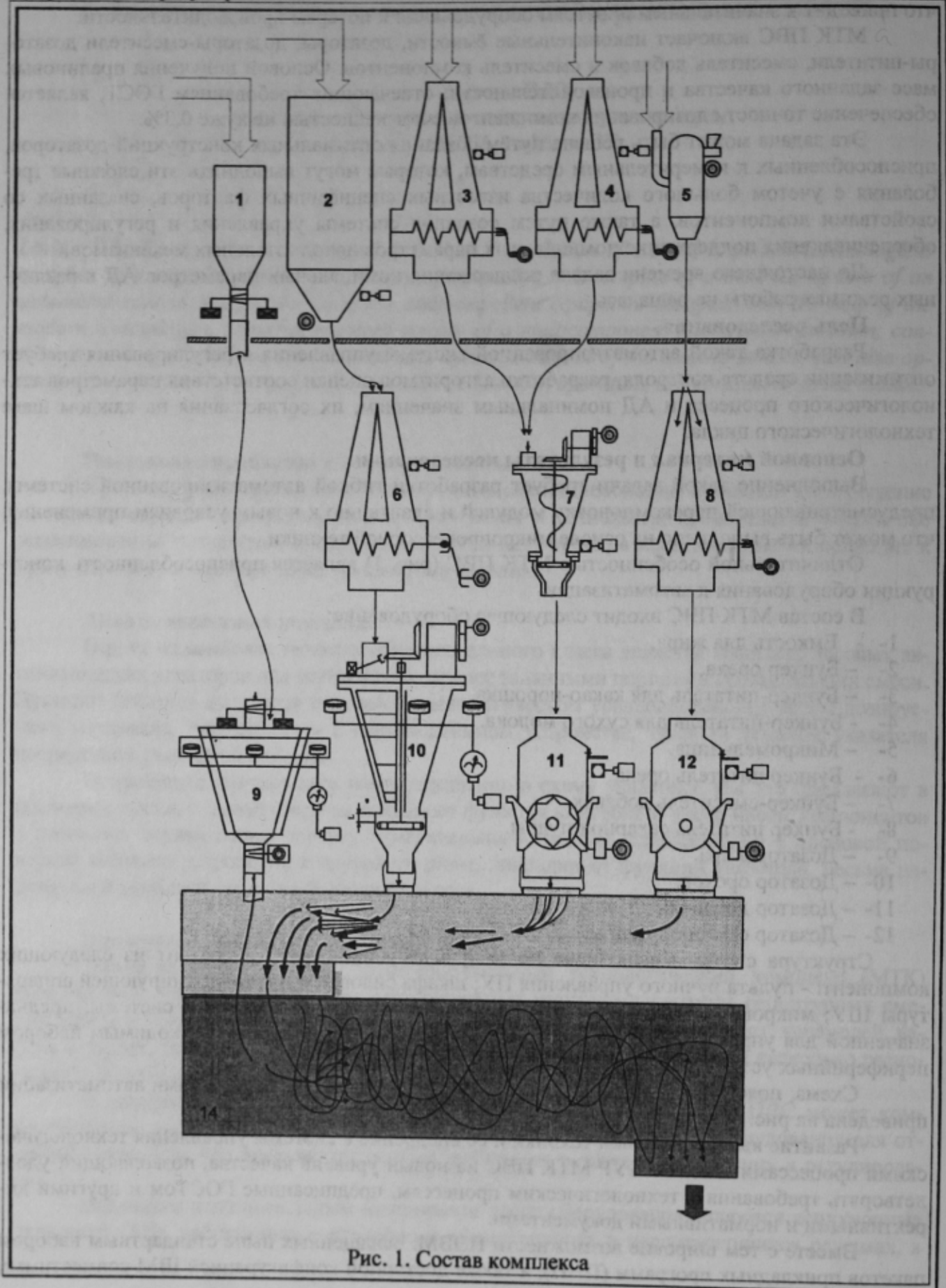


Рис. 1. Состав комплекса

Структура системы состоит из ряда однотипных микропроцессорных устройств, выполняющих функции сбора и обработки информации об изменении параметров, характеризующих технологический процесс и состояние оборудования, что позволяет вырабатывать оптимальные управляющие воздействия, которые базируются на математических моделях и обеспечивают бесперебойную работу многодвигательного комплекса. На рис. 2 представлена структурная схема взаимосвязи следующих модулей системы управления и регулирования (табл. 1):

Таблица 1

Назначение модулей системы управления и регулирования комплексом

№ модуля	Объект управления и регулирования	№ модуля	Объект управления и регулирования
1М	емкость с жиром	7М	бункер-смеситель для сахарной пудры
2М	бункер с орехами	8М	бункер-питатель для сахарной пудры
3М	бункер-питатель для какао-порошка;	9М	дозатор жира
4М	бункер-питатель для сухого молока	10М	дозатор орехов
5М	микро мельница для сахарной пудры;	11М	дозатор добавок;
6М	бункер-питатель для орехов	12М	дозатор сахарной пудры;
Гл.М	главный привод смесителя компонентов		

Контроллер дозатора состоит из центрального микроконтроллера PIC18F458. Его основной задачей является хранение настроек работы данного дозатора, сбор необходимых статистических данных, взаимосвязь с контроллером электродвигателя данного дозатора, и обмен информацией с центральным контроллером дозирующей установки. Для сбора технологической информации, хранения настроек дозатора используется внешняя энергонезависимая память 24FC256.

Сбор информации от датчиков и выдача управляющих сигналов осуществляется через PIC14000. Обработка информации, сравнение текущего хода работы с заданным, контроль процесса с помощью теоретических характеристик загрузки/разгрузки дозаторов, определение наличия отклонений параметров АД от номинальных значений обеспечиваются микроконтроллером типа C67xx фирмы Texas Instruments.

Микроконтроллер PIC16C765 предназначенный для связи с компьютерной системой по USB-интерфейсу.

В состав контроллеров, как дозаторов, так и центрального входит трансивер – это устройство предназначено для приема и передачи данных с кабеля на кабель; электрическая развязка между кабелем и остальной частью адаптера; определение коллизий на кабеле; защита кабеля от некорректной работы адаптера. Кабель используется как моноканал для всех контроллеров. Сегмент кабеля имеет максимальную длину 1000м и должен иметь на концах терминаторы сопротивлением 50Ом, поглощающие распространяющиеся по кабелю сигналы и препятствующие возникновению отраженных сигналов. При отсутствии терминаторов в кабеле возникают стоячие волны, так что одни узлы получают мощные сигналы, а другие – настолько слабые, что их прием становится невозможным.

Компьютерная система состоит из серверной части, работающей под управлением ОС Linux, сервер включается в общую компьютерную сеть предприятия, посредством Switch'a, если сеть построена на основе витых пар.

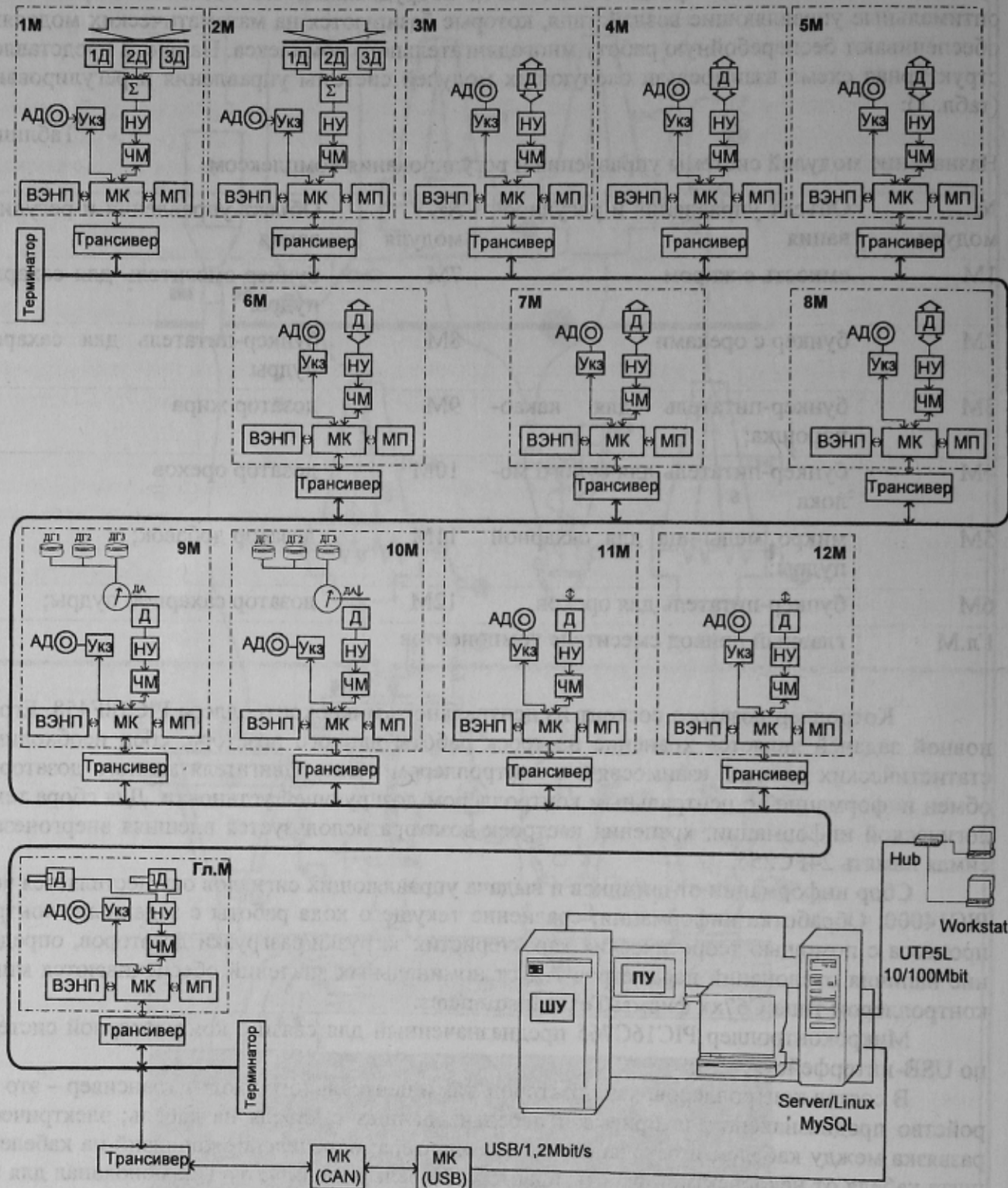


Рис. 2. Структурная схема взаимосвязи модулей системы управления

Основная обработка информации и выдача управляющих сигналов осуществляется на сервере. Рабочие станции служат лишь для мониторинга протекающих процессов, и выдачи пользовательских установок на сервер. База данных собранных технологических данных, а

также база знаний экспертной системы обслуживается MySQL-сервером (реляционная СУБД, поддерживающая язык структурированных запросов).

Визуализация процессов управления и регулирования выполнена с помощью ППП Delphi. Все объекты описываются своими свойствами, а также они имеют свой набор событий.

Каждое окно программы описывается отдельным набором файлов, это файл с текстом программы, служебные файлы с описанием объектов и их свойств (модуль). Также имеется общий файл с описанием проекта, то есть описанием входящих в программу модулей.

В данной программе для задания интервала опроса датчиков используется объект Timer и его событие OnTime. Это событие срабатывает по истечении заданного периода времени. Опрос датчиков имитируется небольшой процедурой, которая рассчитывает изменения при заполнении и при разгрузке дозатора.

Цифровое отображение данных производится с помощью объекта Label, а графическое в виде полосы процентов – объект TProgressBar в данной программе этот объект имеет имя Mass.

В качестве интерфейса взаимосвязи контроллеров использован CAN2.0B, разработанный для применения на промышленных объектах.

Выводы.

1. Разработанная структура системы автоматизированного управления и регулирования многодвигательным комплексом приготовления пралиновой смеси состоит из ряда однотипных микропроцессорных модулей сбора, обработки информации и формирования оптимальных управляющих воздействий, что обеспечивает адаптацию объекта применительно к производству новых видов многокомпонентных смесей.

2. Компьютерная система выполнена с использованием современных более надежных средств вычислительной техники, что повышает надёжность работы комплекса.

Литература

1. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – МПб: Питер, 2001 – 627с.
2. Техническая документация по микроконтроллерам PIC: MicroChip., 2002.-430 с.
3. Техническая документация по МК C6000: Texas Instruments., 2002. -358 с.
4. А.С. U № 1136833 А В 01F 5/24 Аппарат для смещения сыпучего полимерного материала / Василенко А.Я.; опубл. в 1982, Бюл. № 4.
5. А.С. № 904759, В01F 11/100 Система автоматического управления процессом приготовления смеси / Дубровский С.А., Замятина А.Е., Лебедева П.С., Силкина Г.В.; опубл. в 1981, Бюл. № 6.
6. Техническое задание Донецкого ПТП ПО «Укрчерметавтоматика». // «Система автоматического управления процессом приготовления массы на смесителях, с использованием микропроцессорных контроллеров МУ –58.02», - 1990. – 19 с.
7. Заболотный И.П., Ларина Е.Ю. Согласование моделирующих и регулирующих процедур в процессе управления многодвигательным комплексом для приготовления пралиновых смесей. Збірник наукових праць ДонДТУ. Серія: "Електротехніка і енергетика", випуск 17: Донецьк: ДонДТУ, 2000. С76 – 81.
8. Найденов А.А., Ларина Е.Ю., Измерительное устройство контроля параметров асинхронного двигателя в реальном времени и оптимального управления. // Матеріали міжнародної наукової конференції "Актуальні проблеми аграрного виробництва: теорія, дослідження, практика". – Львів: ЛДАУ, 2002. – С.145-146.