

## СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ МОДЕЛЮ РЕАКТОРА ИДЕАЛЬНОГО СМЕШЕНИЯ

**Прасолова А.А., студентка; Ошовский В.В., доц., к.т.н.; Швец И. И., доц., к.х.н.**  
(ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, Украина)

Целью данной работы является разработка системы автоматического управления и регулирования работы лабораторной модели реактора идеального смешения (РИС). Построенная модель предназначена для обучения студентов работе с промышленными реакторами. Лабораторный реактор управляется согласно таким же принципам, как и промышленный, но в случае ошибки обучающегося сбой его работы не приведет к негативным последствиям.

Комплексной автоматизации и механизации производств химической промышленности уделяется огромное внимание, поскольку протекание химико-технологических процессов характеризуется сложностью, высокой скоростью и чувствительностью к отклонениям от заданных режимов, вредностью среды рабочей зоны, взрыво-, пожароопасностью перерабатываемых веществ.

Современная автоматизация предприятия химической промышленности широко используется для оптимизации таких важных показателей работы химического предприятия, как уровень безопасности персонала, защита окружающей среды, соответствие стандартам контроля качества. Внедрение автоматизации технологических процессов химической промышленности приводит к снижению себестоимости продукции, а также максимальному повышению эффективности производства товаров массового потребления, спец. химикатов, органических (неорганических) продуктов, как с непрерывными, так и периодическими процессами предприятий химической промышленности.

На основе современных технологий автоматизации химической промышленности ее производственные данные становятся базой для принятия управленческих решений.

Развитие микроэлектроники и ее широкое применение изделий в химико-технологическом производстве, в устройствах и системах управления самыми разнообразными объектами и процессами является в настоящее время одним из основных направлений научно-технического прогресса.

Несмотря на то, что микроконтроллеры AVR появились на рынке около 15 лет назад, их популярность до сих пор очень высока.

Использование микроконтроллеров в изделиях не только приводит к повышению технико-экономических показателей (стоимости, надежности, потребляемой мощности, габаритных размеров), но и позволяет сократить время разработки изделий и делает их модифицируемыми, адаптивными. Использование микроконтроллеров в системах управления обеспечивает достижение высоких показателей эффективности при низкой стоимости.

Микроконтроллеры представляют собой эффективное средство автоматизации разнообразных объектов и процессов.

В нашей лабораторной модели реактора идеального смешения используется плата Arduino Uno с микроконтроллером ATmega328P.

Arduino - аппаратная вычислительная платформа, основными компонентами которой являются простая плата ввода / вывода и среда разработки на языке Arduino. Arduino может использоваться как для создания автономных интерактивных объектов, так и подключаться к программному обеспечению, выполняемому на компьютере.

В настоящее время универсальные микроконтроллеры часто используются при разработке «интеллектуальных» датчиков, лабораторных приборов и контроллеров сбора данных. Такие микроконтроллеры обладают достаточно богатым арсеналом встроенных

периферийных устройств, быстродействием и памятью, обеспечивающие управление, оцифровку, предварительную обработку и накопление информации с датчиков.

Наш лабораторный реактор представляет собой емкость, в ней находятся такие устройства, которыми и будет управлять микроконтроллер:

- 4 электронагревателя;
- 2 мешалки;
- 2 охладителя;
- датчик температуры;

Для включения электронагревателя, мешалки или охладителя микроконтроллер должен выдать различные сигналы низкого уровня на соответствующую линию порта вывода, сигнал проходит через резистор и попадает на транзистор IRF640, ко второй ноге резистора подключено: в первом случае реле которое включает и выключает нагреватели, подсоединенные к 12В блока питания, во втором случае на мешалки, подключенные к 5В блока питания, в третьем случае охладители которые подключены к 12В. Третья нога транзистора подключена к общему проводу блока питания и к общему проводу нашего микроконтроллера.

Датчик температуры – dallas18b20 – работа которого основана на изменении термосопротивления датчика в зависимости от температуры.

Результатом работы является система автоматического контроля и управления лабораторной моделью реактором идеального смешения. Измеряется параметр температуры среды в реакторе и на основе его значения согласно заданному алгоритму регулируется работа мешалки, нагревательных элементов и охладителей. Работа системы всесторонне протестирована на прототипе РИС и готова к установке лабораторной модели.

При помощи среды разработки Arduino и готовых библиотек была написана программа для контроля и управления реактором идеального смешения. Алгоритм работы представлен далее.

Действия, выполняемые единожды при включении микроконтроллера, алгоритм изображен на рисунке 1:



Рисунок 1 - Действия, выполняемые единожды при включении микроконтроллера

После этого в бесконечном цикле во время работы микроконтроллера выполняются следующие действия, блок-схема изображена на рисунке 2:

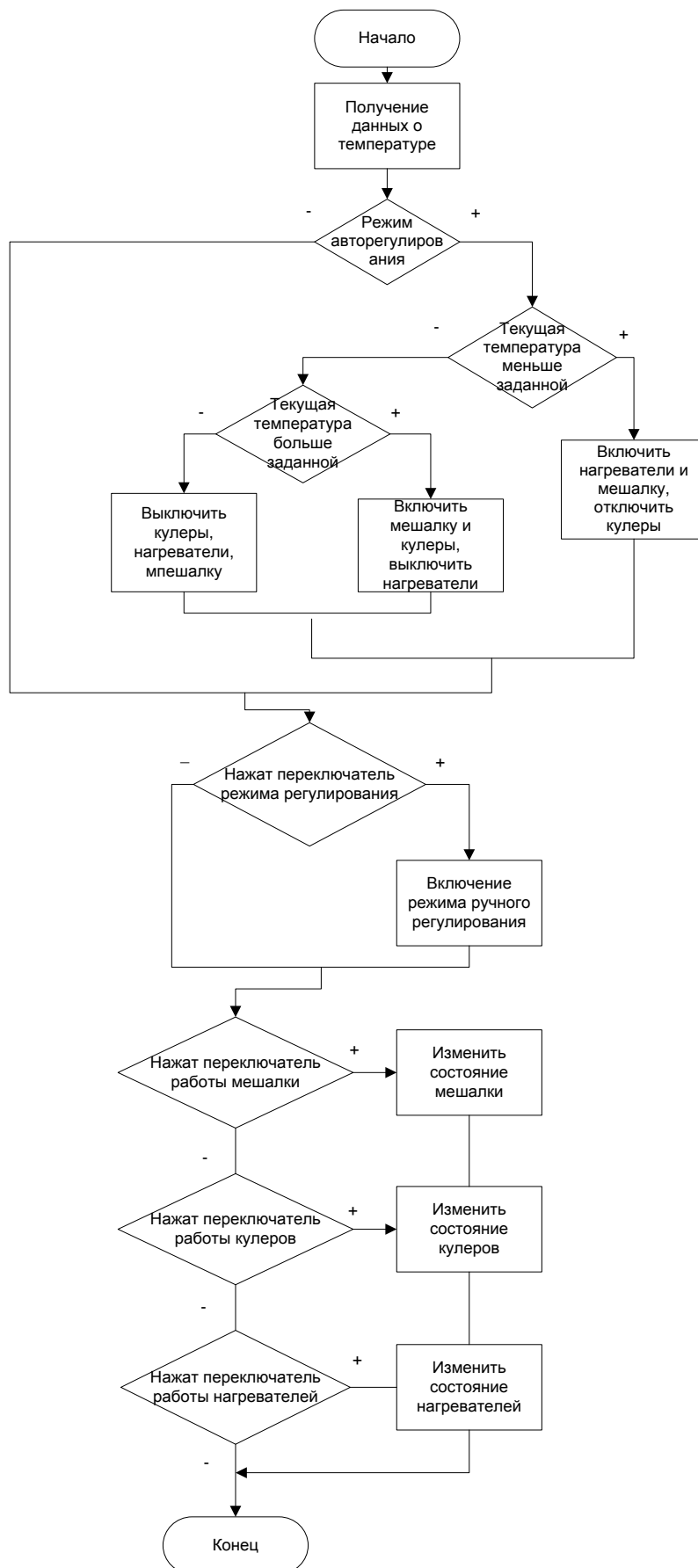


Рисунок 2 – алгоритм действий, выполняемых в бесконечном цикле  
 Схема подключения приборов контроля и управления изображена на рисунке 3.

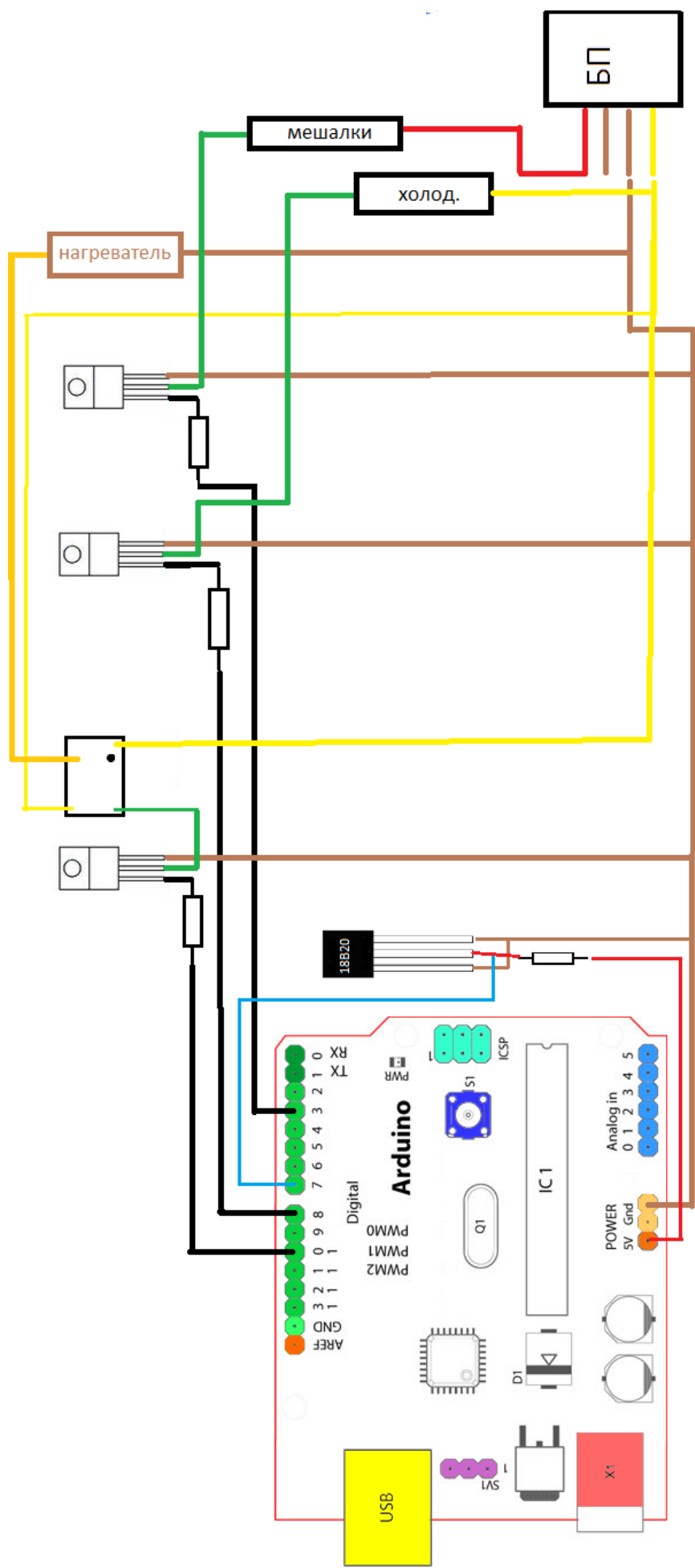


Рисунок 3 – Схема подключения элементов управления и контроля реактора идеального смешения