

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

УДК _____

Дорошко
Александр Станиславович

АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ
ХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-40 80 02 «Системный анализ, управление и обработка
информации»

Научный руководитель
Давыдов Максим Викторович
кандидат технических наук, доцент

Минск 2019

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в Республике Беларусь на крупных промышленных предприятиях возникает тенденция к модернизации и замене уже существующих систем управления технологическими процессами. Зачастую, до сих пор работают системы, построенные на базе примитивных схем релейной логики. Такие решения уже давно устарели, так как не отвечают современным требованиям касательно надежности, безопасности, экономической эффективности. В данной работе будут рассмотрены основные аспекты проектирования АСУ ТП, будет произведен анализ алгоритмов управления технологическим процессом, будет произведен анализ языков программирования АСУ ТП, так же планируется дать оценки эффективности применения и модернизации АСУ ТП. АСУП — это не набор программ, который можно приобрести в готовом виде или специально адаптировать к определенной производственной ситуации. Вся деятельность предприятия должна быть спланирована и организована таким образом, чтобы технологии автоматического управления были сначала внедрены на уровне производственных участков и затем постепенно распространялись бы в другие области. Внедрение АСУП не является быстрым решением — его следует рассматривать скорее как эволюцию, нежели революцию. Технологический процесс — это часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда. К предметам труда относят заготовки и изделия. На сегодняшний день на производстве применяются крайне сложные и трудно контролируемые технологические процессы. В частности, в данной работе будут рассмотрены основные особенности технологических процессов в условиях химического производства и методы управления ими. Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) — группа решений технических и программных средств, предназначенных для автоматизации управления технологическим оборудованием на промышленных предприятиях. Может иметь связь с более общей автоматизированной системой управления предприятием (АСУП). Задачей магистерской диссертации является рассмотрение методов и особенностей управления технологическими процессами в химическом производстве, разработка системы управления конкретным производством, анализ различных подходов к созданию и проектированию такого рода систем.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель и задачи исследования. Целью работы является изучение современных принципов построения систем управления, анализ различных подходов к проектированию, проектирование такой системы для производства «Циклогексанон-2» ОАО «Гродно Азот», оценка эффективности внедрения подобных систем на производстве, а так же изучение перспектив развития подобного рода систем.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- Исследовать объект управления;
- Разработать математическую модель объекта и методы управления;
- Разработать программные и аппаратные средства.

Научная новизна и значимость полученных результатов.

1. Разработана программная и аппаратная часть системы управления .
2. Проведен анализ недостатков системы управления и предложены дальнейшие варианты ее совершенствования.
3. Произведен сравнительный анализ различных подходов к созданию программных средств АСУ ТП.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

1. Система управления технологическим процессом.
2. Анализ различных подходов к проектированию

Личный вклад соискателя. В настоящую диссертационную работу вошли результаты как личных исследований автора, так и его совместной деятельности с научным руководителем к.т.н. Давыдовым М. В. , а коллегами.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка.. Работа изложена на 55 страницах машинного текста и содержит:

- 18 рисунков;
- список использованных источников, включающий 20 наименований и размещенный на 2 страницах;
- список одной публикации автора на 1 странице.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении приведена краткая оценка современного состояния проблемы управления технологическими процессами, указаны основные исходные предпосылки для разработки темы, обоснована необходимость проведения исследования.

В первой главе представлен обзор литературы по теме за последние 15 лет. Рассмотрена архитектура АСУ ТП, базовые принципы ее построения. Изучены уровни АСУ ТП (рисунок 1).

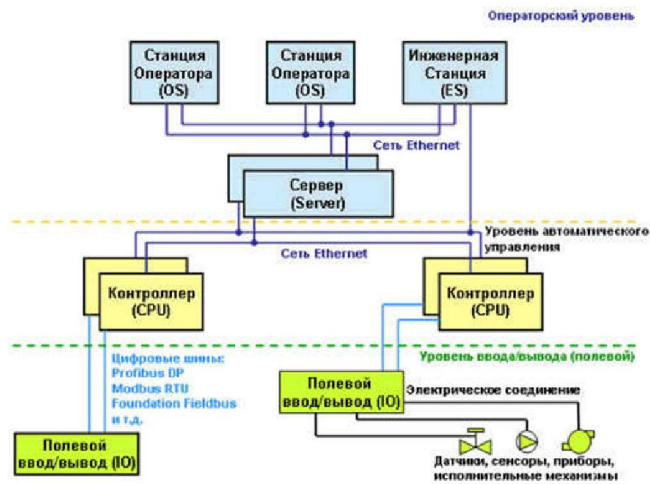


Рисунок 1 – Уровни АСУ ТП

Так же рассмотрены основные тенденции развития систем управления за последние 10 лет:

1. Усовершенствованное управление ТП.
2. Интеллектуальные приборы.
3. Единое информационное пространство предприятия.
4. Системы класса *MES*.
5. Использование элементов *Internet*-технологий в промышленной автоматизации.
6. Облачные вычисления.
7. Беспроводная связь.
8. Промышленные решения на базе *Ethernet*.
9. Технология *SMART GRID*.
10. Встраиваемые и мобильные технологии.

Во второй главе рассмотрен непосредственно объект управления. В первую очередь кратко рассматривается процесс получения циклогексанона на ОАО «Гродно Азот», далее рассматривается непосредственно процесс абсорбции.

И в качестве заключения второй главы предлагаются различные методы управления технологическим объектом:

- регулирование концентрации извлекаемого компонента в насыщенном абсорбенте;
- регулирование состава при переменном расходе газовой смеси;
- регулирование процесса изотермической абсорбции.

В третьей главе рассматривается процесс создания математической модели газового абсорбера. На рисунке 2 приведена его схема.

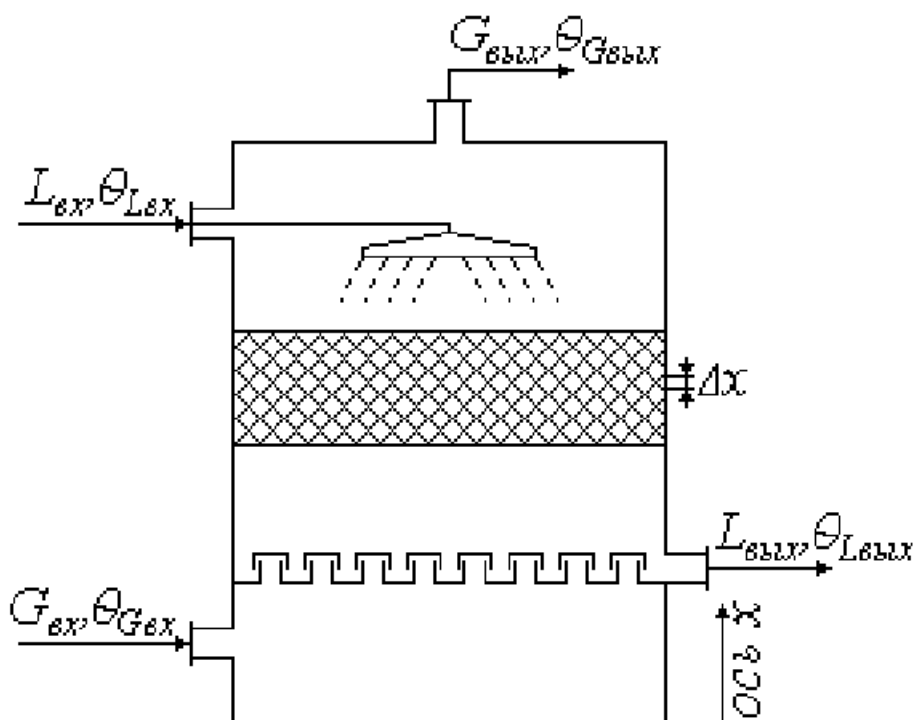


Рисунок 2 – Схема газового абсорбера

Полученная в разделе математическая модель имеет следующий вид:

$$\frac{\partial \theta_G}{\partial t} = U_L \frac{\partial \theta_L}{\partial x} + R_L' [\theta_G - \theta_L'] \quad (1)$$

Далее были рассмотрены нелинейности процесса регулирования.

В четвертой главе был рассмотрен процесс проектирования аппаратных средств высокого уровня и программных средств.

На рисунке 3 приведена структурная схема аппаратных средств рассматриваемой системы управления.

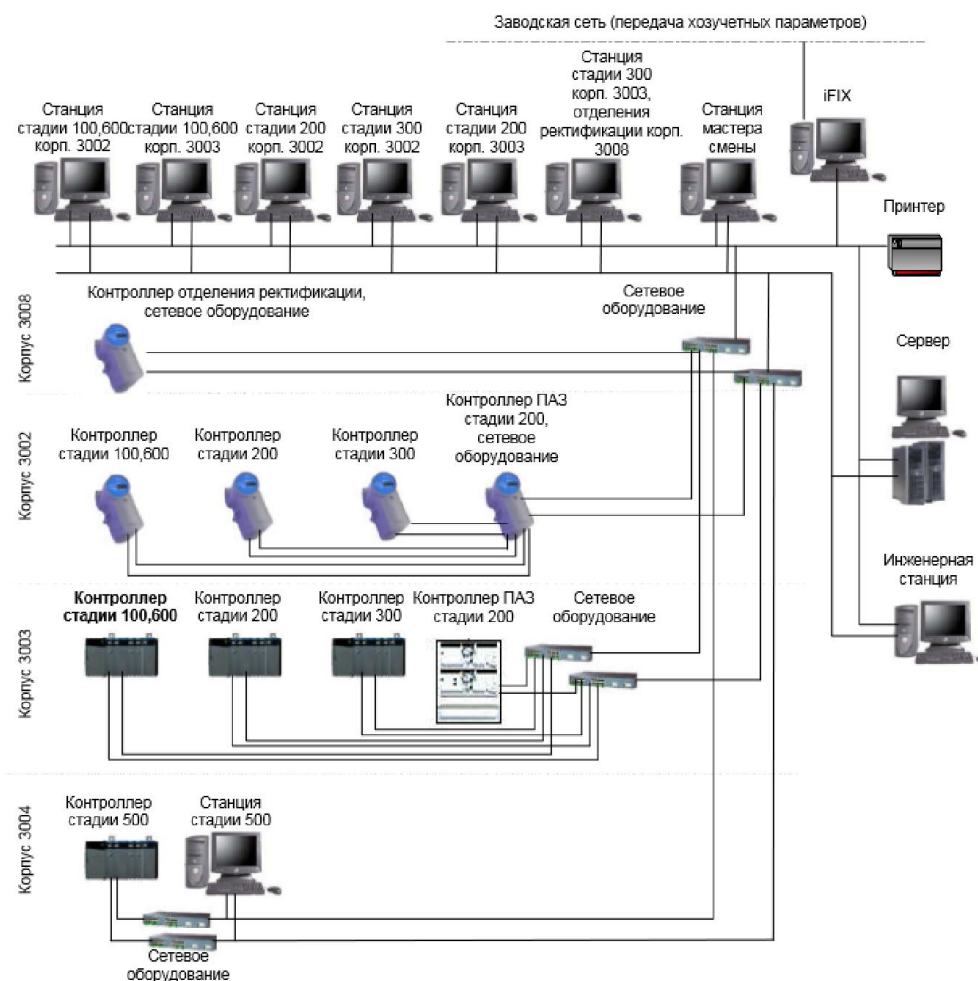


Рисунок 3 – Структурная схема аппаратных средств

В главе рассмотрены особенности построения сетевой архитектуры. Для повышения надежности системы применяется протокол *FTE (Fault Tolerant Ethernet)* – устойчивый к ошибкам *Ethernet*. Сеть *FTE* соединяет кластеры или группы узлов, таким образом, что каждый элемент связан с каждым элементом. Протокол обеспечивает несколько путей связи между этими узлами, поэтому сеть может допускать все одиночные и многократные неисправности

Далее были рассмотрены особенности проектирования программных средств. В проекте применяется АСУ ТП производства фирмы *Honeywell*,

поэтому все программные средства создаются в среде разработки *Control Builder*. *Control Builder* – средство инжиниринга системы *Experion PKS*. *Control Builder* можно запускать на сервере или на инженерной рабочей станции. Разрешается подключать к серверу *Experion PKS* одновременно максимум 12 клиентов *Control Builder* в сети *FTE* и 4 в сети *ControlNet*. Устройства, так же как стратегии управления, создаются в *Control Builder* и загружаются в Контроллер *C200*, *C300* и сервер *Experion PKS*. Данная среда предусматривает работу исключительно с *FBD*. На сегодняшний день это самый эффективный метод программирования ПЛК. Данный метод обладает рядом преимуществ над другими языками. В первую очередь, от текстовых языков *FBD* отличается улучшенной наглядностью, что позволяет быстрее выявлять ошибки и неточности в системах. По сравнению с языком релейных схем *FBD* отличается большей степенью интеграции, т.е. блоки в этом языке более сложные, что, в конечном счете, позволяет визуально не перегружать систему.

В конце главы рассматривается создание графического интерфейса оператора (рисунок 4).

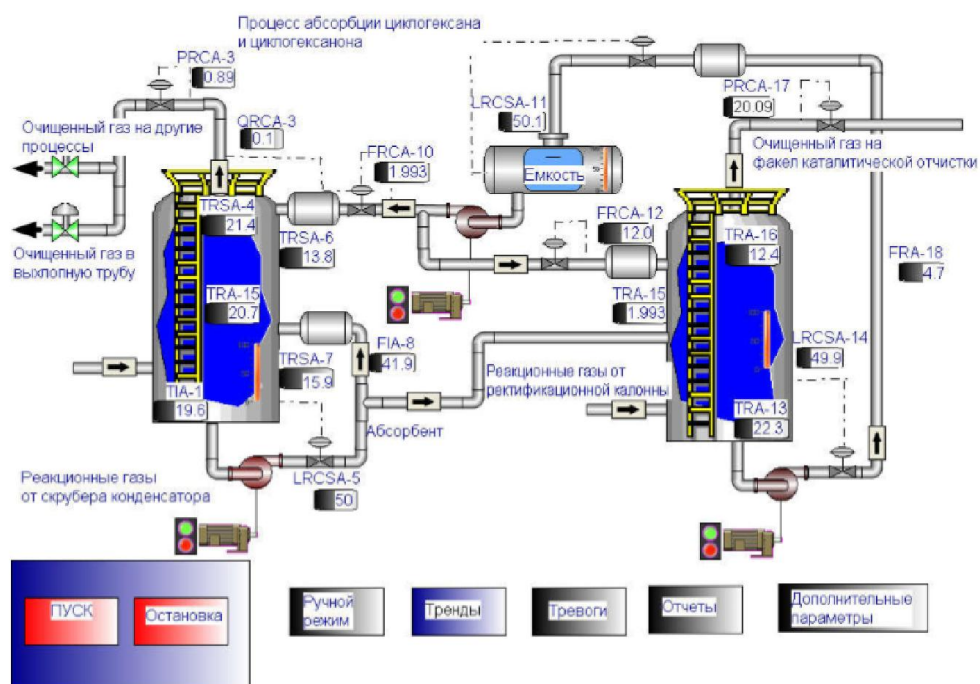


Рисунок 4 – Графический интерфейс оператора

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

. В работе были рассмотрены подходы к проектированию и разработке современной АСУ ТП. На сегодняшний день в Республике Беларусь активно ведется процесс модернизации уже существующих устаревших систем, строительство новых производств с применением самых последних тенденций в данной отрасли. К сожалению, в Беларуси возникает масса проблем при внедрении таких систем. В настоящий момент во многих случаях модернизация заканчивается установкой современной распределенной системы управления, которая, к сожалению, не всегда функционирует оптимально. Зачастую, регуляторы настроены недостаточно корректно, оборудование работает не в самом оптимальном режиме. На мой взгляд, автоматизация должна затрагивать более обширную область в промышленности и переходить на более глобальный уровень. В нынешних реалиях уже недостаточно просто контролировать технологические процессы по отдельности. Необходимо переходить на новый уровень автоматизации, охватывающий все аспекты работы предприятия, начиная от технических мелочей на конкретной установке и заканчивая экономическими параметрами всего предприятия. Следует применять математические методы моделирования для предсказания поведения объектов в будущем. Такую возможность дают системы *APC* и более высокие уровни автоматизации предприятия.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Дорошко, А.С. Исследование эффективности внедрения АСУ ТП на химических предприятиях в Республике Беларусь / А.С. Дорошко // ITS. – 2018. – № 1(34), – С. 34–35