

АСУТП ПОЛУЧЕНИЯ СТИРОЛА МЕТОДОМ ДЕГИДРАТАЦИИ МЕТИЛФЕНИЛКАРБИНОЛА И ГИДРИРОВАНИЯ АЦЕТОФЕНОНА

С.Н. Гусев, Д.Н. Гизатуллин (Завод "Стирола и полиэфирных смол"),
Д.Г. Тукманов (КГУ)

Рассматривается АСУТП получения стирола завода "Стирола и полиэфирных смол" ОАО "Нижнекамскнефтехим", построенная на базе микропроцессорного ПТК DeltaV, приводятся ее основные характеристики, архитектура, особенности и преимущества внедрения и эксплуатации.

Введение

ОАО "Нижнекамскнефтехим" является одним из ведущих предприятий нефтехимии не только в России, но и за рубежом. Требования рынка к качеству выпускаемой продукции с каждым годом становятся все выше, что в свою очередь требует применения новых технологий и предъявляет жесткие требования к качеству управления ТП на предприятии. И здесь без систем автоматизированного управления и контроля ТП обойтись невозможно. Завод "Стирола и полиэфирных смол" является одним из крупнейших заводов ОАО "Нижнекамскнефтехим". Силами коллектива отдела АСУП завода ведутся интенсивные работы по использованию, разработке, внедрению и сопровождению современных программных и аппаратных средств АСУТП.

Краткое описание объекта автоматизации

Цех № 2508 предназначен для получения одного из основных продуктов завода — стирола методом дегидратации метилфенилкарбинола и гидрирования ацетофенона.

В корпусе 117 производят ректификацию "катализата", полученного дегидратацией метилфенилкарбинола с выделением стирола — ректификата этилбен-

зольной фракции и ацетофеноновой фракции. Разделение стирола, ацетофенона и этилбензола проводится под вакуумом в присутствии ингибиторов полимеризации.

Характеристики объекта автоматизации

Колонные агрегаты Кт-710 и Кт-700 являются сложными взрыво- и пожароопасными технологическими объектами управления (ТОУ). Работа установки требует применения средств автоматизации, обеспечивающих выполнение широкого набора функций управления, обработки и представления данных, имеющих высокую надежность и быструю реакцию на изменение технологического режима, соответствующие требованиям действующих нормативных документов и современных промышленных стандартов.

Необходимость внедрения современной системы управления

Реконструкция колонных агрегатов Кт-710 и Кт-700 с заменой тарелок на регулярную насадку фирмы Нортон привела к повышению качества и увеличению мощности выпускаемой продукции, но так как система управления была реализована на традиционных пневматических приборах, она не соответствовала

возросшей динамике процесса ректификации. Назрела необходимость замены этой системы на современные цифровые распределенные системы на основе интеллектуальных электронных приборов, что позволило бы создать управляемые условия для поддержания качества стирола по содержанию этилбензола и цветности в пределах требований мирового рынка.

Также целью создания новой АСУТП являлось увеличение выхода товарной продукции стирола и уменьшение материальных, энергетических затрат за счет:

- стабилизации параметров ТП;
- усовершенствованного управления ТП и применения современных средств КИПиА с электронной ветвью и современной системой управления.

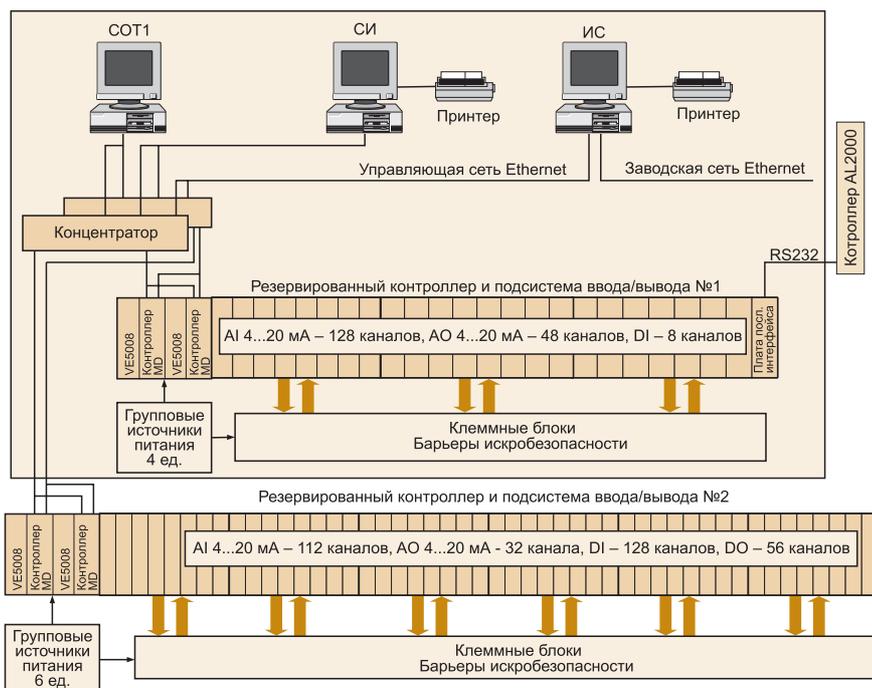


Рис. 1. Структурная схема АСУТП

Выбор ПСУ

Для решения этих задач проведено широкое исследование рынка современных систем промышленной автоматизации, проведен тендер среди ведущих фирм по автоматизации и выявлены победители.

По итогам тендера выбрана система управления Delta-V фирмы Emerson Process Management, с которой был заключен контракт на приобретение программно-технического комплекса Delta-V и полевого оборудования КИПиА для завода СПС ОАО "Нижнекамскнефтехим".

Программное и техническое обеспечение системы

АСУТП организована в виде двухуровневой иерархической структуры на базе комплекса технических средств DeltaV фирмы Emerson Process Management:

- верхний уровень – центральный пульт управления;
- нижний уровень – системы автоматизации технологического оборудования.

Верхний уровень обеспечивает ведение БД, формирование и печать отчетных документов, диагностику системы, связь с другими системами предприятия и реализован на базе рабочих станций: оператора – технолога (СОТ) (1 ед.); инженера (СИ) (1 ед.); интеграционной (ИС) (1 ед.).

Нижний уровень АСУТП реализован на базе резервированных контроллеров и обеспечивает выполнение функций: сбора информации; первичной обработки информации от датчиков; управления и регулирования; диагностики оборудования контроллеров и подсистем ввода/вывода.

Структура ПТК приведена на рис. 1.

Рабочие станции построены на базе ПК с процессором Pentium IV и тактовой частотой 1,7 ГГц.

СОТ и СИ предоставляют графический интерфейс обслуживающему персоналу для доступа к процессу и ресурсам системы. ИС через сетевую карту функционирует как шлюз между управляющей сетью и другими внешними системами посредством общезаводской сети Ethernet. Каждая рабочая станция обеспечивается электропитанием от отдельного источника бесперебойного питания (ИБП) типа GXT2-700RT230 с временем автономной работы 24 мин в случае отключения электроэнергии первичной сети ~220 В.

Технические средства нижнего уровня системы построены на базе двух резервированных контроллеров MD. Контроллеры выполняют локальное управление и обеспечивают обмен данными между подсистемами ввода/вывода и управляющей сетью. В состав подсистемы ввода/вывода первой очереди АСУТП входит плата последовательного интерфейса, позволяющая обмениваться информацией с вычислительными устройствами по интерфейсу RS-232. Один из контроллеров в паре является активным контроллером, а другой – резервным. Между активным и резервным контроллерами нет отличия: ни физического, ни в предпочтении позиции активного контроллера. Контроллер, который загрузится первым, и становится актив-

ным. Контроллеры в резервированной паре обмениваются друг с другом по специальной последовательной шине со скоростью 1 Мбод.

Резервный контроллер содержит ту же информацию, что и активный контроллер, и отслеживает все операции активного контроллера. Когда активный контроллер выходит из строя, резервный становится активным, обеспечивая непрерывное управление без вмешательства пользователя и без инициализации. Когда контроллер, бывший активным до момента отказа, восстанавливается или заменяется, эти два контроллера снова становятся резервированной парой.

Связь подсистем ввода/вывода с полевым оборудованием осуществляется через барьеры искробезопасности и соответствующие клеммные блоки.

Электропитание контроллеров и каждой подсистемы ввода/вывода осуществляется по следующей схеме: один ИБП типа GXT2-1000RT230 с временем автономной работы 13 мин, групповые источники питания =24 В и два блока питания типа VE5008 (по одному на контроллер).

Связь между контроллерами и рабочими станциями (узлами системы) осуществляется по изолированной резервированной управляющей сети Ethernet по протоколу обмена TCP/IP и со скоростью передачи данных 100 Мбит/с. Соединения между узлами системы осуществляются посредством витой пары и 8-портовых резервированных концентраторов Intel SH100TX8EU, 100 Мбит.

Технические средства верхнего и нижнего уровней системы размещены в операторной цеха 2508. Средства нижнего уровня размещены в трех стандартных шкафах типа Rittal. Контроллеры и подсистема ввода/вывода с источниками питания (кроме ИБП) скомпонованы в одном стандартном шкафу. В двух других шкафах размещено оборудование подсистемы, включая контроллеры, барьеры искробезопасности и источники питания. Каждый шкаф имеет систему вентиляции и обеспечивает доступ к оборудованию с двух сторон.

ПО верхнего уровня функционирует в среде Windows NT. Операторский интерфейс и функции конфигурирования системы реализованы с применением программных комплексов DeltaV фирмы EMERSON Process Management

ПО станции оператора-технолога включает пакет "Операторский", который содержит: архиватор данных процесса; ПО "Просмотр историй"; интерфейс оператора; инспектор DeltaV; затвор; БД конфигурации операторского интерфейса.

ПО станции инженера включает:

- ПО станции оператора-технолога;
- пакет "Профессиональный плюс": модули "Студия конфигурирования"; "Диагностика"; "Журнал событий"; "Автонастройщик"; конфигурационную БД; AMSinside; БД устройств Foundation Fieldbus;
- ПО PC Anywhere;
- БД конфигурации контроллеров.

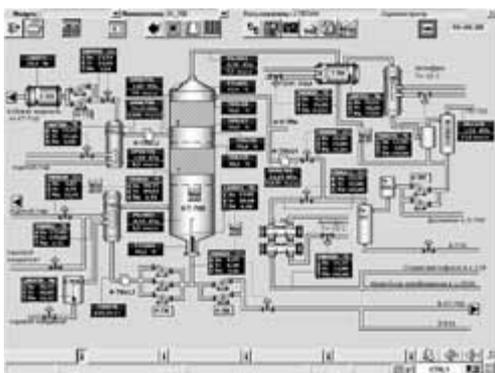


Рис. 2. Ректификационная колонна Kt-700
(выделение стирола ректификата)

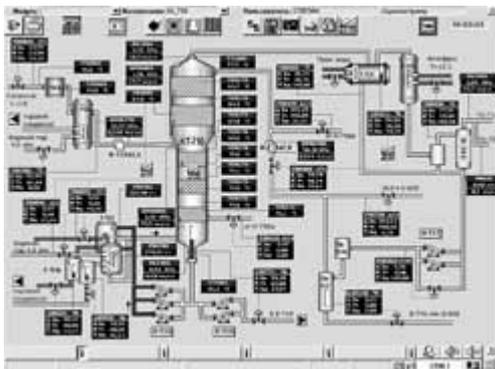


Рис. 3. Ректификационная колонна Kt-710
(выделение этилбензолной фракции из катализата)

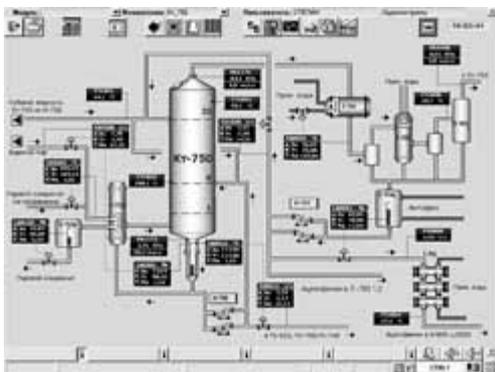


Рис. 4. Ректификационная колонна Kt-750
(выделение ацетофеноновой фракции)

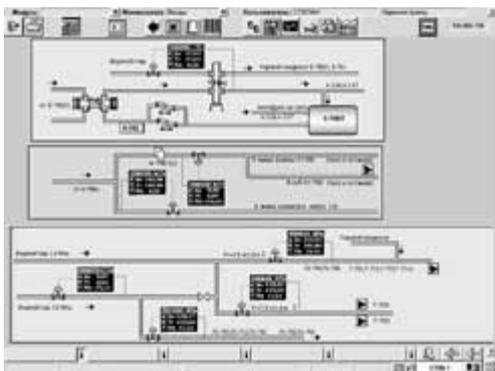


Рис. 5. Вводы в корпус K-117

ПО интеграционной станции включает модули пакета "Интеграционный": архиватор данных процесса; настройку Excel; Microsoft Excel-2000; программу формирования отчетных документов.

ПО контроллеров реализовано с помощью модуля "Студия конфигурирования".

Информационное обеспечение системы представляет совокупность решений по объемам, размещению и формам организации информации.

Основой информационного обеспечения системы является БД, которая состоит из внутримашинной и внешнемашинной БД.

Внешнемашинная БД содержит информацию, находящуюся вне поля деятельности вычислительных средств, и содержится на переносных носителях информации, а также в виде печатных документов.

Внутримашинная БД содержится в оперативных и постоянных запоминающих устройствах вычислительных комплексов, на дисковых устройствах хранения информации. Внутримашинная БД имеет распределенную по узлам системы организацию и состоит из БД РВ, архивной и конфигурации.

Первичное заполнение внутримашинной и внешнемашинной БД производится разработчиком системы и корректируется, при необходимости, во время эксплуатации.

Система оперирует со следующими основными потоками информации:

- о состоянии объекта управления: получаемой на основе данных, вводимых в автоматическом режиме от датчиков; выводимой на средства отображения рабочих станций по запросу операторов в удобном для восприятия виде (мнемосхемы, графики и др.);
- команды системы управления, поступающие на ИМ;
- сигнализация (звуковые и световые сигналы), автоматически выводимая на рабочие станции для привлечения внимания персонала к нарушениям, зафиксированным системой;
- директивы управления, вводимые оперативным персоналом;
- ограничения и задания по ведению технологического процесса, вводимые диспетчерским персоналом системы;
- отчетные документы, формируемые системой в автоматическом режиме (передаваемые между уровнями системы; записываемые в БД; передаваемые в общезаводскую сеть).

Внутримашинная БД включает информацию о:

- конфигурации СОР и контроллеров;
- архиве данных, формируемом системой за текущий месяц;
- протоколе сообщений о событиях в системе и о действиях оператора, формируемые за текущий месяц.

Информация от аналоговых и дискретных датчиков по соединительным кабелям поступает на технические средства нижнего уровня АСУТП, на которых реализуются в автоматическом режиме функции сбора и первичной обработки информации, регулирования, управления ИМ и функции защиты.

Информация, необходимая для контроля и управления ТП, поступает с контроллеров на станцию оператора.

Диалог оператора с системой управления осуществляется с использованием цветного монитора, клавиатуры и манипулятора типа "мышь".

На операторских станциях сконфигурирован пользовательский интерфейс для взаимодействия оператора с системой.

Вызов информации, необходимой оператору, осуществляется при помощи манипулятора типа "мышь". Для этого достаточно выбрать на экране надпись или изображение какого-либо объекта и одним или двумя нажатиями клавиш вывести на

экран необходимую информацию. Управление исполнительными механизмами также осуществляется средствами операторского интерфейса.

Клавиатура также может быть использована для получения необходимой информации. Кроме этого, при помощи клавиатуры производится ввод символической информации (имя тега, имя оператора, пароль, числовые значения).

Сообщения о нарушениях предупредительных и предаварийных границ для аналоговых параметров, изменении состояний ИМ, срабатывании дискретных сигнализаторов, действиях операторов по управлению ТП регистрируются на СИ и выводятся на печать по запросу оператора.

Выход аналогового параметра за допустимые границы, срабатывание дискретных сигнализаторов, сигнализация о неисправности технологического оборудования, нарушение связи с объектами по какому-либо из каналов связи отображаются на операторской станции, сопровождаются звуковой сигнализацией и цветовым отображением изменений на мнемосхемах.

Информация, выводимая на экран монитора по запросу оператора, может иметь различные виды:

- обобщенная мнемосхема, представляющая весь объект автоматизации;
- оперативные тренды, показывающие короткую предысторию состояния аналогового параметра;
- исторические тренды, позволяющие отслеживать состояние аналогового параметра за длительные периоды (смена, сутки, месяц);
- панели контроля и управления аналоговыми регуляторами;
- аварийные и технологические сообщения.

Информация, содержащаяся в отчетных документах, автоматически формируется в результате реализации информационных функций и выдается в виде распечатки или на экран по запросам эксплуатационного персонала.

Состояние выполнения функций отображается в виде мнемосхемы на экране СОР (рис. 2, 3, 4, 5).

Эксплуатация

В ходе установки, настройки и пуска системы мы не столкнулись с существенными проблемами. Нужно отметить, что одно из основных достоинств системы заключается в быстром и удобном поиске неисправностей

как в самой DeltaV с помощью приложения "Диагностика", так и на уровне датчиков с помощью AMSinside. Благодаря этой особенности, пусконаладочные работы удалось осуществить в кратчайшие сроки, что сэкономило немало денег. Монтаж полевого оборудования КИП и А, основная часть которого производится фирмой Emerson, и системы верхнего уровня происходил без останова ТП. Единственно, в период капитального ремонта с остановом на 10 дней были смонтированы цифровые позиционеры DVC5000 фирмы Emerson на регулирующих клапанах отечественного производства. При обучении технологического персонала, также не возникло никаких сложностей. Люди, даже не имеющие опыт работы с компьютерной техникой, быстро освоили простоту и эргономичный интерфейс.

Экономический эффект от использования системы будет оцениваться по итогам работы за год, но уже сегодня можно сказать, что качество стирола по содержанию этилбензола и цветность улучшились за счет стабилизации параметров ТП.

Перспективные разработки

В данное время специалисты отдела АСУП завода "Стирола и полиэфирных смол" изучают и в ближайшем будущем планируют для управления ТП применить алгоритм многопараметрического управления, предоставленный фирмой Emerson, и в процессе эксплуатации оценить эффект от его использования. Также ведутся работы по созданию виртуального датчика на основе нейронной сети. Специалисты рассчитывают на положительный результат.

Заключение

Внедрение данной системы позволило заменить морально и физически устаревшее оборудование на более современное, а также модернизировать установку с целью выполнения требований действующих нормативных документов по безопасной эксплуатации.

В ходе реализации проекта была подтверждена правильность основных направлений выбранной концепции модернизации и накоплен практический опыт работы с PCU DeltaV. Ввод в действие установки ректификации стирола показал удобство настройки и конфигурирования системы, что позволило осуществить пусконаладочные работы в кратчайшие сроки.

Гусев С.Н. — инженер — программист,

Гизатуллин Д.Н. — главный метролог завода "Стирола и полиэфирных смол",

Тукманов Д.Г. — канд. техн. наук, доцент Казанского технологического университета.

Контактный телефон (8555)37-51-17.

НОВЫЕ КНИГИ ПО КОНТРОЛЛЕРАМ DIRECTLOGIC

В.М.Васин "Контроллеры DirectLOGIC. Основы программирования"

В руководстве собраны сведения, необходимые для программирования контроллеров DirectLOGIC, поставляемых в России компанией ПЛКСистемы. В нем рассматривается работа с контроллерами DirectLOGIC на примере контроллера серии DL06. Это одна из последних моделей ПЛК DirectLOGIC — самая эффективная по соотношению цена/качество и в то же

время наиболее удобная для изучения и освоения контроллеров DirectLOGIC. В процессорах DL06 используются все системные и программные возможности старших моделей, включая встроенные ПИД-регуляторы с самонастройкой, математику с "плавающей" запятой и обработку тригонометрических функций, использование протоколов MODBUS и ASCII ввод/вывод.

[Http://www.plcsystems.ru](http://www.plcsystems.ru)