

АСУ ТП ПОЛУЧЕНИЯ 1,2-ДИХЛОРЭТАНА НА СТЕРЛИТАМАКСКОМ АО «КАУСТИК»

Софья Бурдыгина, Виктор Бершов, Виктор Горин, Аркадий Лернер,
Валерий Ярошевский

Процесс получения 1,2-дихлорэтана (ДХЭ) в цехе №7 Стерлитамакского АО «Каустик» реализован по непрерывной технологической схеме и включает в себя две последовательно соединенные стадии:

- синтеза ДХЭ из этилена и абгазного хлора;
- ректификации ДХЭ с очисткой сточных вод от ДХЭ.

Стадия синтеза ДХЭ включает две параллельные технологические нитки, состоящие из реактора хлорирования и узла конденсации абгазов. В одной из ниток абгазы после хлоратора направляются в дополнительный реактор для дохлорирования оставшегося этилена.

Стадия ректификации ДХЭ включает в себя три последовательно включенные колонны с промежуточными емкостями, а узел очистки сточных вод – одну колонну отпарки ДХЭ из сточных вод стадии синтеза ДХЭ со сборниками.

Технологический процесс является пожаро- и взрывоопасным, оборудование обеих стадий расположено на улице (рис. 1, 2). Категория производствен-

ных помещений – В4А.

Микропроцессорная система управления технологическим процессом получения ДХЭ (АСУ ТП-ДХЭ) разрабатывается в соответствии с планом реконструкции и замены существующей щитовой системы контроля и управления ТП с пневматическими приборами и регуляторами.

Основной задачей разрабатываемой системы контроля и управления является снижение потерь этилена за счет высокоточного регулирования соотношения расходов этилен/хлоргаз на входе в реактор с компенсацией возмущений по давлению этилена и хлоргаза на входе в цех и концентрации хлора в абгазном хлоргазе. Кроме того, АСУ ТП-ДХЭ должна обеспечить безопасность протекания технологического процесса.

АСУ ТП-ДХЭ, структура которой приведена на рис. 3, представляет собой иерархическую двухуровневую распределенную систему.

Нижний уровень АСУ ТП-ДХЭ включает три подсистемы:

- подсистему контроля и регистрации

параметров технологического процесса, реализованную на щитовых приборах типа А-542;



Рис. 1. Оборудование одной технологической нитки стадии синтеза



Рис. 2. Производственные мощности и общий вид оборудования стадии ректификации

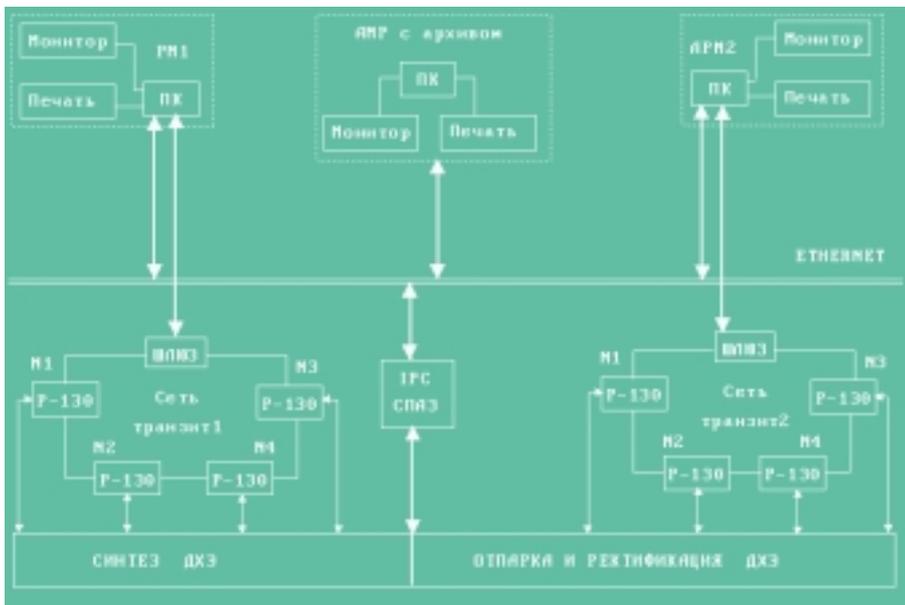


Рис. 3. Структурная схема АСУ ТП получения дихлорэтана

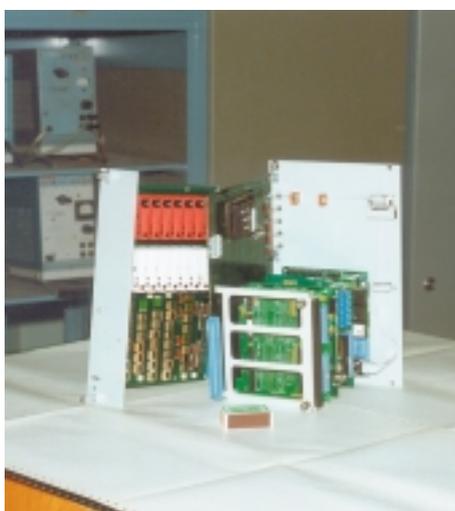


Рис. 4. Блоки УСО и MicroPC ПТК «КРУИЗ» подсистемы СПАЗ

- подсистему автоматического регулирования параметров;
- подсистему сигнализации и противоаварийной защиты (СПАЗ) процесса при отклонении параметров за допустимые границы.

Подсистема автоматического регулирования выполнена на базе микропроцессорных контроллеров (МПК) Ремиконт Р-130, объединенных в две локальные сети «Транзит» по четыре контроллера в каждой для управления стадией синтеза с реактором дохлорирования абгазного этилена («Транзит 1») и стадией ректификации ДХЭ с узлом отпарки ДХЭ («Транзит 2»). Сети «Транзит» через шлюзы по линиям последовательного интерфейса связаны с персональными компьютерами (ПК) верхнего уровня АСУ ТП-ДХЭ.

Подсистема СПАЗ выполнена на базе программно-технического комплекса (ПТК) «КРУИЗ», включающего в себя промышленный персональный компьютер MicroPC, связанный через локальную вычислительную сеть Ethernet с ПК верхнего уровня АСУ ТП-ДХЭ. Связь с датчиками аналоговой и дискретной информации, лампами внешней мнемосхемы, электропневматическими клапанами, управляющими отсечными клапанами, и магнитными пускателями электроприводов насосов осуществляется через устройство связи с объектом (УСО) промышленного MicroPC (рис. 4).

Микропроцессорные контроллеры Р-130 нижнего уровня обеспечивают сбор и первичную обработку информации от датчиков, а также контроль и автоматическое регулирование технологических параметров с индикацией значений параметров на лицевой панели Р-130.

Контроллеры Р-130 обеспечивают возможность управления процессом с помощью клавиш лицевой панели. Кроме этого, используя пульт настройки Р-130, можно изменять параметры настройки регуляторов (коэффициент пропорциональности K_p , постоянную интегрирования T_i , коэффициент дифференцирования K_d).

Контроллер MicroPC реализует функции подсистемы сигнализации и противоаварийной защиты (СПАЗ) АСУ ТП-ДХЭ и работает автономно. УСО MicroPC и восемь МПК Р-130 подключены к общим датчикам основных технологических параметров: давления, концентрации, расхода, уровня, температуры.

На верхнем уровне АСУ ТП-ДХЭ на базе трех персональных компьютеров типа IBM PC в обычном исполнении организуются автоматизированные рабочие места (АРМ) аппаратчиков, с которых в реальном времени должны выполняться функции контроля и управления стадией синтеза ДХЭ (АРМ-1) и функции контроля и управления стадией ректификации ДХЭ с узлом отпарки ДХЭ (АРМ-2), а также функции архивации текущей информации и её обработки за отчетные периоды времени (ПК МА).

Для реализации информационных и управляющих функций верхнего уровня используется SCADA-система ТРЕЙС МОУД фирмы AdAstra Research Group версии 4.20.

При этом на двух ПК АСУ ТП-ДХЭ функционируют мониторы реального времени (МРВ) системы ТРЕЙС МОУД, на третьем ПК – сетевой монитор архива (МА) системы ТРЕЙС МОУД. На MicroPC подсистемы СПАЗ нижнего

уровня в качестве базового пакета программного обеспечения функционирует Микро МРВ 4.20.

Подсистема СПАЗ ПТК «КРУИЗ» включает в себя

- блок MicroPC;
 - блоки приема (блоки-коммутаторы) аналоговых сигналов 4-20 мА с гальванической развязкой на 30 каналов каждый – 3 шт.;
 - блоки приема (блоки-коммутаторы) дискретных сигналов 24 В постоянного тока с оптоизоляцией входов на 32 канала каждый – 2 шт.;
 - блоки дискретных выходных сигналов (блоки-коммутаторы) с оптоизоляцией выходных цепей 24 В постоянного тока и 220 В переменного тока на 16 каналов каждый – 10 шт.
- Общее количество контролируемых параметров составляет 201.

Количество входных каналов:

- аналоговых от датчиков и первичных преобразователей – 154;
- дискретных от концевых выключателей отсечных клапанов – 24;
- дискретных от магнитных пускателей насосов – 19;
- дискретных от кнопок центрального пульта – 4.

Количество выходных каналов аналогового регулирования – 32.

Всего входных сигналов, подлежащих сигнализации, – 118, в том числе:

- аналоговых – 61,
- дискретных – 47.

Всего выходных сигналов – 102, в том числе:

- на сигнализацию – 85,
- на блокировку – 17.

Программное обеспечение верхнего уровня

В общем виде реализуемые на АРМ верхнего уровня АСУ ТП-ДХЭ функции можно разделить на три подкласса.

- Индикация параметров ТП и сигнализация нарушений режима.
- Управление из кадра (с экрана) технологическим процессом, реализуемое через МПК нижнего уровня АСУ ТП-ДХЭ.
- Управление переходом по экранам (кадрам).

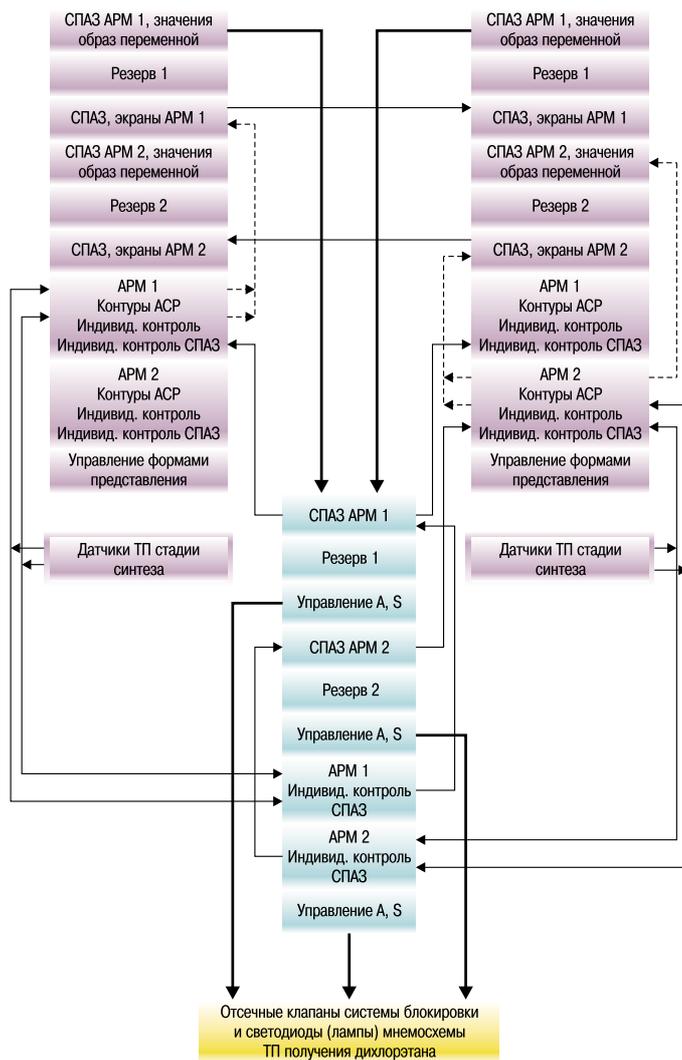


Рис. 5. Схема обмена информацией между базами каналов в ПК АРМ-1, ПК АРМ-2 и MicroPC

Информация о нарушениях технологического режима подлежит автоматической распечатке на принтерах ПК АРМ с одновременным сохранением её в специальном файле-отчете тревог.

На мониторах ПК АРМ возможность сигнализации отклонений от уставок обеспечена для всех контролируемых параметров. Кроме сигналов от датчиков и преобразователей, на экранах ПК АРМ осуществляется контроль и индикация переменных, коэффициентов и констант на входах и выходах алглоблов (АБ) в алгоритмической структуре МПК Р-130 и обеспечивается возможность их изменения в реальном времени.

При реализации АСУ ТП-ДХЭ предусмотрена дополнительная возможность управления любой стадией с обоих АРМ (например, двумя хлораторами одновременно с АРМ-1 и АРМ-2 соответственно).

Поэтому информационные кадры, отображаемые в рабочих областях эк-

ранов ПК1 АРМ-1 и ПК2 АРМ-2, полностью идентичны друг другу, но сгруппированы в соответствии с разделением ТП на стадии и узлы и могут вызываться на любой из мониторов ПК. При этом базы каналов, используемые на АРМ-1 и АРМ-2, одинаковы по номерам, но отличаются друг от друга типами каналов.

Информационные кадры, отображаемые на экране ПК3 операторской станции архива, частично идентичны кадрам, отображаемым на АРМ, а частично отличаются от них. Эти кадры могут использоваться как аппаратчиками АРМ-1 и АРМ-2, так и другим технологическим или административным персоналом цеха.

Визуализация информации с промышленного компьютера подсистемы СПАЗ осуществляется на мониторах ПК1, ПК2 и ПК3.

Схема обмена информацией между базами каналов в ПК АРМ-1, ПК АРМ-2 и в MicroPC СПАЗ приведена на рис. 5.

На экранах ПК АРМ верхнего уровня АСУ ТП-ДХЭ реализуются следующие типы информационных кадров: заставка АСУ ТП, заголовки АРМ-1 (АРМ-2), мнемосхемы,

обзорные кадры АРМ-1 (АРМ-2), кадры группового управления, текущие тренды, архивные тренды, кадры «контур» для управления настройками автоматических систем регулирования (АСР), кадры индивидуального контроля параметров, кадр параметров аналитического контроля, контроль состояния технологического оборудования, просмотр отчетов технико-экономических показателей (ТЭП), экран просмотра режимных листов, просмотр протокольных кадров, экран просмотра характеристик нижнего уровня АСУ ТП-ДХЭ, экран просмотра характеристик верхнего уровня АСУ ТП-ДХЭ.

Кадры мнемосхем содержат схемы отдельных узлов процесса с указанием взаимосвязи контуров регулирования параметров.

Кроме этого, с кадров мнемосхем возможен выбор контура регулирования, управление которым осуществляется с использованием специальной панели. При этом обеспечена возможность уп-

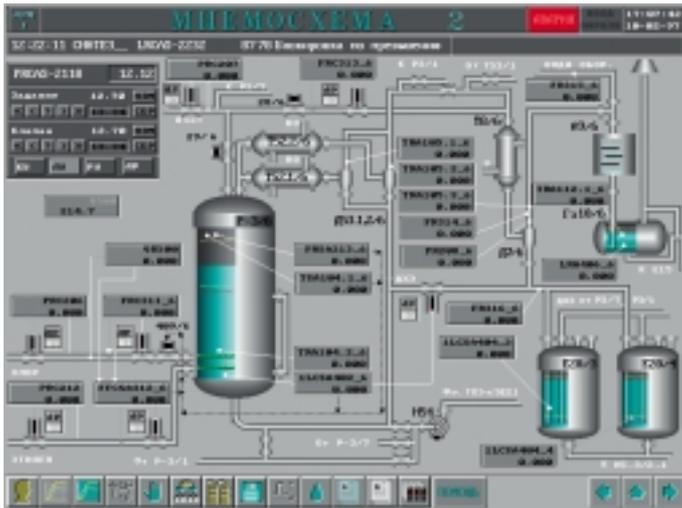


Рис. 6. Мнемосхема части технологического процесса, отображаемая на АРМ-1

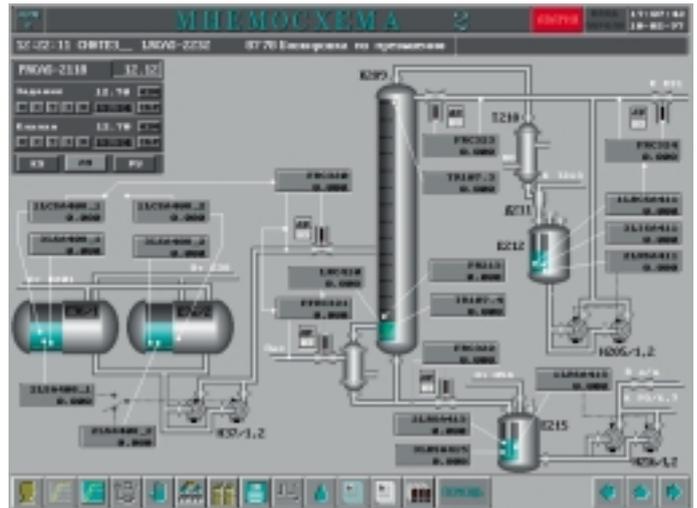


Рис. 7. Мнемосхема части технологического процесса, отображаемая на АРМ-2

равления параметрами регулятора, возможность переключения контура управления с автоматического режима на ручной и непосредственное управление величиной сигнала на клапан.

Обзорные кадры представляют информацию о значениях и состоянии всех контролируемых и регулируемых технологических параметров по стадии, относящейся к данному АРМ, а также о состоянии оборудования этой стадии.

Примеры кадров мнемосхем АРМ-1 и АРМ-2 и обзорного кадра приведены на рис. 6-8.

Кадры группового управления отображают группу из регулируемых и связанных с ними нерегулируемых (до четырех) параметров и обеспечивают возможность одновременного ручного управления несколькими контурами АСР путем изменения их параметров или величины сигнала на регулирующий клапан.

Кроме того, для каждого регулятора на экране представлены тренды теку-

щих значений сигналов и параметров.

Кадр «Контур» предназначен для настройки параметров регуляторов и имеет две модификации. Первая модификация предназначена для одноконтурных схем. Она включает в себя одну панель для управления значениями параметров настройки контура Кп, Ти, Кд (осуществляется при вводе пароля). Вторая модификация предназначена для каскадных схем, и на ней присутствуют две панели настройки ведущего и ведомого регуляторов.

На этом же кадре размещена панель для включения/выключения режима автоматической настройки параметров регуляторов с индикацией рассчитанных оптимальных значений Кп и Ти.

Примеры кадров группового управления и «Контур» приведены на рис. 9, 10.

Кадры «текущие тренды» и «архивные тренды» отображают графики изменения во времени текущих или архивных значений шести параметров (в %) с их идентификацией цветом и стилем ли-

ний, а также индикацией значений параметров по визиту в физических единицах. С этого кадра по паролю осуществляется включение/выключение любого параметра из цикла опроса.

Кадр индивидуального контроля параметров позволяет просматривать тренды всех контролируемых и регулируемых параметров, а также управлять значением аварийных границ, шкалой, периодом опроса и включением/отключением опроса для любого параметра.

Экраны для просмотра текстовых файлов организованы аналогично друг другу и позволяют осуществлять просмотр:

- оперативных форм сменных, суточных рапортов, отчетов с начала месяца, квартала, года, (от начала периода до момента запроса) и их архивных форм за полный учетный период;
- усредненных на интервале в 1 час значений основных контролируемых параметров, оперативных от на-



Рис. 8. Пример обзорного кадра системы



Рис. 9. Кадр группового управления системы



чала смены до момента за-
проса и сменных за полную
смену;

- отчета тревог, протокола на-
рушений, протокола собы-
тий текущих или архивных.

Экран просмотра характе-
ристик нижнего уровня АСУ
ТП-ДХЭ позволяет контроли-
ровать текущую структуру се-
тей «Транзит 1» и «Транзит 2»
МПК Р-130 с сигнализацией
наличия неисправных Р-130
или шлюзов и индикацией их
номера, а также наличие ошиб-
бок контуров регулирования
в Р-130 с сигнализацией све-
том и индикацией номера
Р-130 и номера неисправного
контура.



Рис. 10. Кадр «Контур для настройки параметров контуров
автоматического управления»

Экраны просмотра характе-
стик верхнего уровня АСУ ТП-
ДХЭ позволяют контролировать
текущую структуру ПК АСУ ТП-
ДХЭ с сигнализацией наличия
неисправных ПК и индикацией
номера неисправного (отклю-
ченного) узла, а также индика-
цию периодов опроса сети, но-
мера сетевых узлов приемников
или источников данных. ●