

## Технологии АББ

### Эффективная работа с устройствами защиты, автоматики и управления.

Пакет прикладных программ РСМ600 (Protection and Control IED Manager) включает в себя все необходимые функции для работы со всеми устройствами семейства Relion. Удобный инструментариий РСМ600 позволяет настраивать и управлять устройством на протяжении всего срока эксплуатации, от создания конфигурации защиты и связи до чтения и просмотра осциллограмм в последующем, включая возмож-

ность автоматического создания отчета об аварийном режиме.

Все устройства семейства Relion, встраиваемые ООО "АББ Силовые и Автоматизированные Системы", имеют русифицированный интерфейс (ИЧМ), снабжены документацией на русском языке, соответствуют требованиям нормативных документов и имеют сертификаты соответствия согласно ГОСТ Р и др. Для данных устройств разработаны типовые решения, схемы привязки,

рекомендации по расчету уставок, рекомендации по обслуживанию и т.п.

Наши специалисты осуществляют гарантийную и послегарантийную техническую поддержку заказчиков, выполняют шеф-монтаж и шеф-наладку. Разработаны и проводятся соответствующие курсы обучения по оборудованию семейства Relion.

*Сабатаров Александр инженер по применению продукции РЗА ООО «АББ Силовые и Автоматизированные Системы»*

428020, Чебоксары  
пр. И. Яковлева, 1  
тел. +7 (8352) 25 61 62  
факс +7 (8352) 56 05 03

111250, Москва,  
ул. Красноказарменная, 12/45  
тел. (495) 956 0544  
факс (495) 956 3018  
automation@ru.abb.com

www.abb.ru •

## Интересные проекты

### Позатный ввод в действие системы Advanced process control

Концепции управления технологическим процессом, основанные на применении моделирования, являются общепринятыми при использовании в промышленности по переработке углеводородов. Подробный анализ доступных литературных источников показывает, что подавляющее большинство таких проектов, в основном, относится к нефтеперерабатывающим предприятиям и некоторым узкоспециализированным нефтехимическим заводам (например, заводам по производству этилена). Это обусловлено высочайшим уровнем экономической отдачи, который демонстрирует богатый накопленный опыт восьмидесятых годов. Тем не менее, система APC и практика оптимизации также могут принести значительную выгоду сравнительно небольшим предприятиям. Несмотря на то, что описание накопленного в этом направлении опыта можно найти в нескольких источниках, владельцы предприятий не имеют такого же представления как о технологиях, необходимых для внедрения, так и об использовании других средств (установка крекинга с псевдооживленным катализатором (FCC), блоки атмосферной перегонки, установки для гидрокрекинга и т.д.).

Гибкий, имеющий большие возможности для управления и контроля и обладающий меньшим уровнем вмешательства позатный процесс ввода системы в эксплуатацию является ценной альтернативой масштабным проектам, которые можно охарактеризовать как «всё или ничего». Такой подход может обеспечить большую практичность процессу внедрения системы APC и применяемым технологиям по оптимизации менее очевидных процессов и помочь клиентам использовать преимущества инновационных методов без привлечения значительных инвестиций, которые могут оцениваться как слишком рискованные.

Например, стратегия по внедрению APC была с успехом реализована на предприятии по производству бутана в южной Италии, с использованием пошагового метода внедрения системы контроля над рисками, обеспечения выгоды для предприятия и снижения влияния стратегии APC на производственный процесс. В данном случае система состоит из двух различных многопараметровых контроллеров, ряда нетрадиционных схем APC и нескольких косвенных измерений.

В настоящем документе содержится краткий обзор целей и деталей проекта, описание трех этапов внедрения, архитектуры технических и программных средств, а также приводятся краткие выводы о первых результатах эксплуатации

и дальнейшего развития как в настоящее время, так и в отношении будущих планов.

#### ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА

Основной задачей предприятия по производству бутана является выделение бутана из бутана и других компонентов сырья. В связи с тем, что бутан и бутан имеют почти одинаковые значения температуры кипения, для процесса выделения бутана необходима установка экстрактивной дистилляции, особенностью которой является необходимость подачи большого количества растворителя и многоступенчатый процесс очистки. Высокий уровень соотношения растворитель-сырье, необходимый для достижения технических условий по зольности бутана (>99,6%), приводит к значительному расходу пара.

Кроме того, окончательный этап производства имеет очень высокую степень очистки с высокой вероятностью возникновения реакций полимеризации. Полимеризация бутана может привести к закупорке трубопроводов, что, в конечном итоге, может стать причиной остановки предприятия. Поэтому одной из основных перспективных задач при эксплуатации предприятия по производству бутана является обеспечение безопасного и непрерывного процесса производства, предельно снижающего необходимость осуществления остановов предприятия для проведения технического обслуживания и ремонта.



Рис.1 - Состав сырья

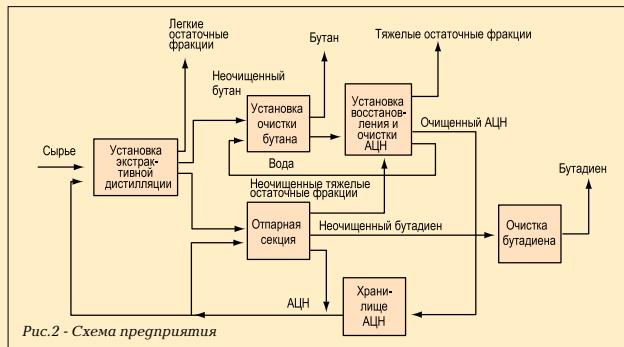
Производительность предприятия по производству бутана, на котором были осуществлены эти мероприятия, составляет 140 000 тонн в год. Его производительность может значительно варьироваться, обычно от 18 до 36 тонн в час, в зависимости от обеспечения сырьем и уровня спроса на рынке.

Состав сырья может меняться в зависимости от района происхождения. Типичный состав сырья показан на рисунке 1:

- Бутадиен от 43 до 52%,
- Бутан от 46 до 55%,
- Тяжелые остаточные фракции - 1%,

- Легкие остаточные фракции - 0,6%.
- Основные компоненты сырья, бутадиен (CH<sub>2</sub>=CH-CH=CH<sub>2</sub> и другие изомеры) и бутан (CH<sub>2</sub>=CH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> и другие изомеры), имеют почти одинаковые значения температуры кипения. Для улучшения качества сепарации дистилляция бутана производится с добавлением в качестве растворителя ацетонитрила (АЦН, CH<sub>3</sub>-CN, также известного как метилцианид). Предприятие состоит из шести отдельных установок и большого числа внутренних трубопроводов, как показано на рисунке 2.

возможность снижения энергопотребления без ущерба для качества конечного продукта или манипулирования временем непрерывной работы предприятия. При этом предложенная технология являлась одной из лучших в мире по этому показателю. Другие типичные выгоды от внедрения APC (увеличение производительности, продление времени производства, увеличение выхода полезной продукции и т.д.) не могли оправдать первоначальные инвестиции, поэтому клиент был не без оснований обеспокоен сроком окупаемости проекта.



#### ОСНОВА ПРОЕКТА

Предприятие работало в безопасном и непрерывном режиме задолго до начала работ по модернизации системы автоматизации; умелое управление процессами и многочисленные усовершенствования архитектуры предприятия вполне соответствовали ключевым задачам эксплуатации, таким как:

- на предприятии полностью выполнялись технические требования по степени очистки бутанадиена.
- проблемы полимеризации чрезвычайно успешно решались таким образом, что остановки предприятия для проведения технического обслуживания и ремонта были редкими, и в прошлом году не было остановов предприятия в связи с проблемой полимеризации.

В 1997 году клиент решил заменить существующее на предприятии оборудование автоматизации на современную распределенную систему управления (DCS), предоставляющую простые и мощные функциональные средства для процесса управления, сбора данных и контроля.

В процессе технической оценки новой системы управления рассматривалось и обсуждалось внедрение современных стратегий APC.

Повышенный интерес вызвала воз-

Внедрение системы APC могло быть осуществлено как одновременно на всем предприятии, так и поэтапно.

Клиент и компания АББ решили осуществлять поэтапный ввод в действие проекта в связи с тем, что это:

- обеспечит большую гибкость и маневренность,
- уменьшит влияние на процессы работы предприятия и производства продукции,
- обеспечит более плавное вхождение операторов в мир стандартов APC,
- снизит первоначальные инвестиции за счет распределения расходов на несколько лет,
- является менее рискованным (клиент инвестирует в следующий этап проекта только при условии, что осуществление предыдущих этапов принесло выгоду).

Реализация проекта началась в 1997 году. Было принято решение разделить проект на три основных этапа (рисунок 3):

- 1 Установка экстрактивной дистилляции,
- 2 Отпарная секция,
- 3 Установка очистки бутана и установка восстановления и очистки АЦН.

Также было принято решение производить тщательную оценку затрат / выгоды

## Интересные проекты

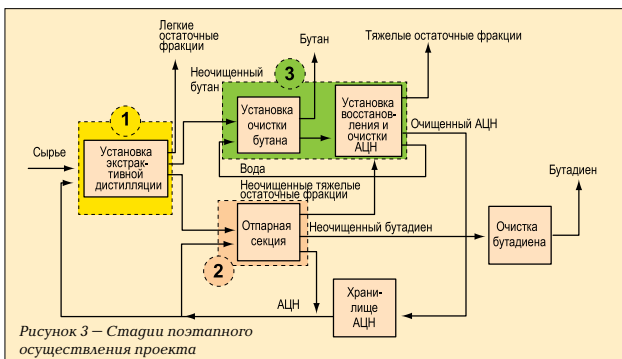


Рисунок 3 — Стация поэтапного осуществления проекта

после завершения каждого этапа проекта. Каждый следующий этап проекта мог быть одобрен и запущен только в том случае, если реально полученная выгода окупает осуществленные на предыдущем этапе инвестиции в APC.

### ВНЕДРЕНИЕ APC — ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Первый этап внедрения APC начался с установки и ввода в эксплуатацию системы DCS. Была установлена система DCS типа ABB INFI 90, с двумя раздельными технологическими управляющими блоками (Process Control Units (PCU)), в состав каждого из которых входит несколько модулей MFP03, предназначенных для управления основным процессом и соединенных с модулями устройств ввода / выхода.

Система управления технологическим процессом и операторский интерфейс спроектированы с использованием двух консолей АББ типа OIS Signature, каждая из которых оснащена двумя терминалами. Сбор, хранение и возможности по обработке статистических данных осуществляются управляющей системой АББ АРMS 1090 (усовершенствованная система управления предприятием), тесно интегрированной с DCS.

Проект APC разрабатывался во время установки DCS. Ключевой особенностью стратегии по внедрению APC стало применение многопараметровых контроллеров, способных обеспечивать наилучшее управление взаимной корреляцией между ключевыми технологическими параметрами. Многопараметровые контроллеры используют динамические модели процессов для расчета оптимальных действий над управляемыми параметрами (УП) и приведения контролируемых параметров (КП) или к желаемому значению, или к значениям в пределах вы-

бранных границ. Многопараметровый контроллер функционирует на верхнем уровне относительно контура основного управления и архивирует целевые контрольные и оптимизирующие значения контролируемых параметров путем надлежащего управления значениями установок, определенных для регуляторов нижнего уровня.

Ключевым фактором успеха проекта внедрения APC является его способность обеспечения для клиента тесной и эффективной интеграции между многопараметровыми контроллерами и DCS.

С этой точки зрения, решающим моментом является наличие возможности контроля и управления системой APC с использованием стандартных постов управления; при таком подходе в распоряжении операторов имеется возможность отображения всех необходимых данных при помощи единого интерфейса (как основных, так и относящихся к многоцелевому центру обработки данных (МЦОД)); при этом отсутствует необходимость подготовки операторов для работы с различными типами оборудования, приложениями, операционными системами и т.д., а также нет необходимости перемещаться между различными консолями при управлении производственным процессом.

В связи с этим на начальном этапе проекта было принято решение использовать стандартные посты управления в качестве единого интерфейса системы APC как для операторов, так и для инженеров.

### ВНЕДРЕНИЕ APC — ПЕРВЫЙ ЭТАП

Сразу же после ввода в эксплуатацию DCS начался сбор данных о работе предприятия посредством программного обеспечения компании АББ InView, ко-

торое записывает, хранит, отображает и конвертирует полученные данные в универсальные форматы любых данных, используемых в DCS.

В течение нескольких недель на установке экстрактивной дистилляции был проведен ряд последовательных измерений управляемых параметров и были собраны данные о технологическом процессе.

После проведения последовательных измерений были определены модели процесса и созданы и настроены многопараметровые контроллеры в режиме интенсивной автономной имитации процессов. В июле 1998 года был успешно введен в действие первый многопараметровый контроллер. Контроллер был соединен с интерфейсом основного контура управления DCS с использованием стандартного модуля компании АББ типа MFP03, расположенного на действующем посту управления. Поток входных/выходных данных был реализован при помощи функций стандартного модуля АББ.

Ключевыми параметрами системы являются:

- значение соотношения растворитель-сырье для установки,
- состав потока неочищенного бутандиена.

Последний параметр, характеризующий качество произведенного неочищенного бутандиена, измеряется при помощи анализатора, который вычисляет содержание бутана в смеси бутандиена и ацетонитрила.

Проведение последовательных измерений и изучение процесса показали важное значение показателя времени задержки между главными управляемыми параметрами и анализатором. Для повышения эффективности контроля за производственным процессом, испытавшим значительное влияние от его приостановки, в DCS были осуществлены косвенные измерения в режиме реального времени для оценки содержания бутана.

Работающие в режиме реального времени анализаторы являются ключевыми элементами в любой схеме APC, так как они позволяют управлять процессом путем его подстройки под технические условия для максимизации прибыли. Построение прогнозирующих моделей, способных осуществлять анализ в режиме реального времени, стало общей практикой. Такая практика может значительно повысить период окупаемости проекта.

При применении системы косвенных

измерений удастся обеспечить более полный и эффективный контроль степени очистки, что позволяет достичь трех основных преимуществ:

- избавиться от необходимости остановки производственного процесса,
- непрерывно контролировать во времени КП,
- обеспечить независимость процесса от возможных отказов анализатора в процессе эксплуатации и от проведения периодических работ по техническому обслуживанию.

С учетом температур точек кипения сложных гидрокарбонатов были созданы взаимосвязи с использованием специальной модели, построенной на основе реальных данных о производстве. Для снижения влияния нелинейности процесса модель связывает измерения процесса с логарифмом содержания бутана. Вычисленное значение логарифма содержания бутана включено в качестве контролируемого параметра в многопараметровый контроллер таким образом, что при его работе содержание бутана поддерживается на желаемом уровне. Повышенная стабильность и надежность системы управления содержанием бутана позволяет применять более свободные методы управления установкой, предотвращает потери в качестве продукции и уменьшает общее энергопотребление.

Система APC снижает расход пара. В действительности, способность системы поддерживать уровень содержания примесей на грани максимально допустимых значений, но не превышая их, при снижении значения соотношения растворитель-сырье, было ключевым вопросом при разработке мероприятий по повышению эффективности установки экстрактивной дистилляции.

Реализация поэтапного подхода была настолько успешной, что клиент поручил исполнителю дальнейшее изучение возможности расширения современной системы управления и достижения максимальной экономии ресурсов. В результате этих действий был разработан плановый/первоначальный проект, определивший ряд вариантов развития.

Продолжение читайте на сайте [www.abb.ru](http://www.abb.ru)  
Вячеслав Шмаков  
Отдел Нефтегазовой и Нефтехимической промышленности

Тел. +7 (495) 960 22 00 (вн.2157)  
Факс +7 (495) 960 22 01  
e-mail: [vyacheslav.shmakov@ru.abb.com](mailto:vyacheslav.shmakov@ru.abb.com)

## Технологии АББ

### Роботы в нефтяной отрасли

История робототехники концерна АББ насчитывает 37-летнюю историю и установленную базу 175 тысяч промышленных роботов по всему миру.

Применимые в самых различных отраслях, наши роботы автоматизируют процессы: дуговой и контактной сварки, кислородной/плазменной и лазерной резки, сборки, обслуживания станков, погрузки/разгрузки, а также удаление облоя, упаковки и паллетирования, нанесения клеящих и уплотняющих материалов и многие другие.

Для предприятий нефтегазового сектора АББ Робототехника предлагает следующие решения:

- роботизация процессов сварки, резки и мехобработки металлоконструкций (например, трубы, вентили, турбинные лопатки);
- применение роботов при изготовлении нефтегазового оборудования;
- паллетирование, упаковка и разлив конечных продуктов нефтепереработки.

О выполненных проектах департамента Робототехники АББ в России рассказывает руководитель отдела продаж Капишников Дмитрий:

«В последнее время для нефтегазового

сектора были осуществлены несколько интересных проектов.

Один из проектов был реализован в 2009 году в Рызани на заводе компании «ТНК Смазочные материалы». Проект заключался в роботизации процесса паллетирования конечного продукта — канистр с маслом — роботом-паллетайзером IRB 660, что позволило повысить производительность всей системы и качество упаковки конечной продукции.

Еще один проект был осуществлен также в 2009 году в Москве, на площадке компании ООО «Компания Тепломотажа». Робототехнологический комплекс (РТК) был внедрен интегратором АББ компанией ООО «Техмонтажсистем».

РТК осуществляет плазменную резку и маркировку цилиндрических заготовок и сегментов труб диаметром от 273 до 1420 мм.

В результате внедрения РТК заказчик получил многократное увеличение производительности, минимальную необходимость в последующей мехобработке и значительное увеличение качества выпускаемой продукции».

Дмитрий Капишников  
Департамент Робототехники

Тел. +7 (495) 960 22 00 (вн. 1414)  
e-mail: [Dmitry.Kapishnikov@ru.abb.com](mailto:Dmitry.Kapishnikov@ru.abb.com)