

10 центров интегрированных операций. Накопленный практический опыт позволяет создавать прототипы новых центров с необходимой заказчику функциональностью. В настоящий момент для ТП добычи и переработки нефти и газа созданы iOps:

1) в г. Остин, штат Техас, оснащенный одной из самых больших лабораторий;

2) в г. Абердине для удаленного обслуживания систем автоматизации морских платформ;

3) в г. Челябинске на базе ПГ «Метран», осуществляющий контроль, наблюдение и аналитику систем управления производством российских предприятий.

Все iOps связаны между собой защищенными соединениями, что позволяет выполнять различные функции силами различных инженерных групп по всему миру, исходя из их квалификации и с учетом затрат. Например, большинство работ по коррективке ПО АСУТП производится в iOps в г. Маниле.

На данный момент многие международные компании совместно с Эмерсон создают свои собствен-

ные iOps. В том числе проводится предпроектное обследование нескольких крупных площадок заказчиков в России. В качестве одного из примеров отметим iOps, успешно реализованный в Австралии для компании Santos. Этот центр оказывает неоценимую помощь в обслуживании и обеспечении бесперебойной работы труднодоступных территориально распределенных добывающих скважин. В своей работе командный центр успешно справляется не только с нештатными ситуациями, но также постоянно оказывает консультационные услуги своим коллегам «в поле», осуществляет дистанционный контроль выполнения сложных операций с помощью промышленных мобильных решений и т. д.

Список литературы

1. Ретана А., Слайс Д., Уайт Р. Принципы проектирования корпоративных IP-сетей. Санкт-Петербург. Вильямс. 2002. 368 с.
2. Пакет К. Создание сетей удаленного доступа Cisco. Санкт-Петербург. Вильямс. 2003. 672 с.

*Кожевников Артем Александрович — консультант по информационным сетям и iOps компании Эмерсон.
Контактный телефон (961) 787-80-20.
E-mail: Artyom.Kozhevnikov@Emerson.com*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АСУТП

В.Б. Исаев (Компания Эмерсон)

Кратко изложены организационные и технические мероприятия, направленные на повышение эффективности АСУТП.

Ключевые слова: эффективность АСУТП, требования пользователя, капитальные и операционные затраты, энергоэффективность, надежность.

Традиционный подход к проектированию АСУТП

Традиционно создание АСУТП начинается со стадии разработки документа, где формулируются многочисленные технические требования к РСУ и ПАЗ в целом, к функциям, задачам и к видам обеспечения (ГОСТ 34.602-89. «Техническое задание на создание автоматизированной системы»). Разработку технического задания (ТЗ) и дальнейшее проектирование, как правило, проводит победивший в тендере поставщик РСУ, ПАЗ.

Проектирование полевого КИП выполняется профильным институтом в соответствии с заданием на проектирование в смежных частях объекта автоматизации (РМ 25951-90 АСУТП. Задания генпроектировщику на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации). На этой стадии формируются опросные листы на датчики и исполнительные механизмы, по которым потенциальные поставщики полевого оборудования разрабатывают свои технико-коммерческие предложения для участия в тендере на поставку АСУТП.

Очевидно, что такой подход при создании АСУТП изначально закладывает консервативную стратегию исполнителей, основной целью которых становится снижение стоимости технико-коммерческого предложения и выигрыш тендера.

В ГОСТ 34.601-90. «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания» подробно описаны стадии и этапы создания АСУТП. Однако заказчики и разработчики по разным причинам пропускают две начальные стадии, указанные в этом документе: формирование требований пользователя и разработку концепции АСУТП.

Такой подход не является серьезным нарушением, но именно на этих двух этапах закладывается эффективность будущей системы. В [1, 2] наиболее полно изложен концептуальный подход к техническим и организационным мероприятиям по повышению эффективности АСУТП. В данной статье рассмотрим варианты практической реализации некоторых задач в этой области.

Формирование требований пользователя

Прежде всего, под термином «пользователь» необходимо рассматривать все основные службы предприятия: главного метролога, главного технолога, главного механика, главного энергетика, промышленной безопасности, плановый и производственный отделы. Именно со специалистами этих подразделений разработчик концепции должен формировать требования пользователя. Кроме того, необходимо активно работать с отделом капитального строительства — владельцем бюджета на строительство/модернизацию. И главным в этом случае является *требование к снижению капитальных затрат*.

При строительстве, реконструкции или модернизации технологических установок бюджет АСУТП определяется исходя из стоимости проектирования верхнего уровня, оборудования РСУ и ПАЗ, полевого КИП, исполнительных механизмов, пусконаладочных работ. Расходы же на проектирование полевого КИП, монтаж импульсных линий, приборов КИП, обогревы, кабельную продукцию, комплектующие, строительно-монтажные работы (СМР) относятся к общим затратам на проектирование и СМР.

Такое деление бюджета не позволяет использовать преимущества многих решений, являющихся более дорогими (10...15%) в инструментальной части, но обеспечивающих значительную экономию затрат и времени при монтаже оборудования. Например, использование интегральных диафрагм с копланарными манифольдами позволяет исключить затраты на монтаж импульсных линий, запорную арматуру и значительно сократить затраты на применение обогревающих кабелей или иных способов обогрева. Использование беспроводных технологий для мониторинга некритических параметров позволяет снизить затраты на 30...40% по сравнению с проводными решениями за счет сокращения числа модулей ввода/вывода, барьеров искробезопасности, кабельной продукции, комплектующих и СМР.

Одной из затратных статей при создании АСУТП, относящейся к капитальным затратам, является система ПАЗ. *Требования к контурам ПАЗ* определяет проектный институт, как правило, основываясь на опыте предыдущих разработок. Однако, если выполнять требование на проведение оценки рисков (HAZOP) и определения уровня SIL контуров ПАЗ независимой экспертной организацией (Анализ риска — требование №-116 ФЗ, приказа № 96, ГОСТ Р МЭК 61511), можно исключить необоснованные затраты на систему ПАЗ и обеспечить безопасность производства.

Снижение операционных затрат, включая затраты на техническое обслуживание оборудования (ТО) является обобщенным требованием пользователя к эффективности АСУТП. Согласно исследованиям Maintenance Technology Magazine, ТО вследствие отказа оборудования составляет в среднем по отрасли 55% против 10% у лучших предприятий. Предупреж-

дающее ТО (то есть с использованием мониторинга и диагностики) составляет 12% в среднем по отрасли и 45...55% у лучших предприятий. В результате затраты на ТО у лучших предприятий в 4,5 раза ниже, чем в среднем по отрасли, а складские запасы различаются примерно в 7...8 раз. При этом передовые предприятия гибко сочетают планово-предупредительные ремонты с предупреждающими видами ТО. Проведение ранжирования динамического оборудования, КИП и исполнительных механизмов на анализ отказов и степени критичности позволяет оптимизировать затраты на диагностику и выполнить требования по сокращению расходов на ТО.

Требования к энергоэффективности являются одним из важнейших показателей эффективности АСУТП. На предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности около половины операционной стоимости приходится на энергетические затраты. Оптимизация управления технологическими печами, котлами и бойлерами, паровыми сетями и т.д. позволяет сократить потребление энергии на 1...3%. В процессах дистилляции, которые потребляют до 50% тепловой энергии в нефтепереработке и нефтехимии, необходимо уделить внимание качеству регулирования контуров управления, избыточному орошению и регулированию давления в колонне. В связи с тем, что значительным потребителем энергии является компрессорное оборудование, рекомендуется использовать системы управления компрессорами, обеспечивающие режимы работы в рабочих областях с высоким КПД. Ощутимого эффекта можно достичь, используя недорогие решения по мониторингу скорости загрязнения теплообменников и контролю исправности конденсатоотводчиков. Эффективность применения дорогостоящего энергосберегающего оборудования, например, частотно-регулирующих приводов на насосном оборудовании, воздушных холодильниках и промышленных вентиляторах необходимо проанализировать и обосновать с точки зрения изменения нагрузки.

Требования к технологическому учету. Одним из факторов повышения эффективности производства является снижение потерь. Количественно потери определяются при расчете массового баланса в системах автоматизации MES-уровня. Проблема заключается в том, что данные, на основании которых осуществляются расчеты, не всегда являются корректными из-за погрешности средств измерений, ручного ввода данных, усредненных значений плотности продуктов. Погрешности приводят к рассогласованию данных, и в результате расчета массового баланса возникают две категории потерь: рассчитываемые (потери летучих компонентов, испарения в резервуарах, потери при наливке и пр.) и неучтенные. Для идентификации неучтенных потерь системы автоматизации MES-уровня проводят согласование данных при помощи экспертных систем или на базе статистических данных, вводя в расчеты корректиру-

ющие коэффициенты, что далеко не всегда приводит к удовлетворительным результатам. Для достижения максимальной эффективности управления потерями необходимо оценить точность средств измерений, участвующих в расчете массового баланса. Экономический анализ необходимой модернизации измерительных приборов позволяет оптимизировать затраты, добиться снижения погрешности согласования данных до уровня 0,3% и с большой точностью выявлять источники потерь.

Требования к надежности АСУТП являются важнейшими при создании автоматизированных систем. В этом случае для традиционных систем управления закладываются требования к резервированию и диагностике блоков питания, модулей ввода/вывода, коммуникационных модулей, управляющих контроллеров. При этом барьеры искробезопасности, преобразователи с гальванической развязкой и аналогичные компоненты в системах с традиционным вводом/выводом не имеют резервирования и внутренней диагностики своего состояния, которая была бы доступна с операторского уровня системы управления. В то же время надежность входного/выходного канала фактически полностью определяется именно их надежностью, если в системе управления применяются дублированные модули ввода/вывода. Одноканальный характеристический модуль CHARM (CHARacterization Module) системы электронной кроссировки DeltaV S-серии обеспечивает встроенную диагностику внутренних и внешних цепей ввода/вывода, которая видна на экране и в архиве диагностики системы управления. Практически для всех внешних цепей доступна диагностика на обрыв, короткое замыкание, для аналогового ввода/вывода рассогласования токового и HART значений. Кроме того, при использовании системы электронной кроссировки исчезает необходимость в использовании кроссовых шкафов и межшкафных соединений, что позволяет значительно сократить число клеммных соединений.

Требования к задачам оптимизации и обучения операторов крайне полезно сформулировать на стадии разработки концепции АСУТП. На основании этих требований могут быть построены системы усовершенствованного управления технологическим процессом (СУУТП). При этом на стадии проектирования АСУТП становится возможным предусмотреть: необходимое полевое оборудование, специальные функциональные модули и алгоритмы СУУТП, включающие многопараметрические регуляторы с прогнозирующей моделью и встроенным оптимизатором, улучшенные алгоритмы базового регули-

рования, виртуальные анализаторы показателей качества и т. д. Наличие в составе АСУТП встроенного функционала позволяет создать средство обучения оперативного персонала: симуляторы контроллеров РСУ и ПАЗ, средства моделирования узлов и аппаратов ТП, возможность создания инструкторских функций.

Разработка концепции АСУТП

Разработка концепции АСУТП требует участия специалистов широкого спектра: специалисты в области ТП и энергетике, вибродиагностике динамического оборудования и надежности, систем автоматизации и безопасности, КИП и исполнительных механизмов. Необходимо, чтобы предлагаемые решения основывались на доказанных результатах и опыте предыдущих внедрений. На стадии разработки концепции автоматизации могут возникать дополнительные требования, например, в сфере оптимизации численности персонала, поточного аналитического контроля, систем антикоррозионной защиты или изменения процедур технического обслуживания в связи с результатами ранжирования оборудования и оценки рисков. Кроме того, необходимо иметь в виду, что реализация требований требует серьезной проектной проработки, включая уровень полевого КИП.

Концепция АСУТП позволяет увидеть и оценить преимущества и недостатки решений в области автоматизации. Экономическая эффективность решений может быть представлена в виде расчетов, статистических данных или экспертных оценок. На основании выбранной пользователем концепции формируются требования к функциям АСУТП, полевому КИП, исполнительным механизмам, которые войдут в раздел технических требований ТЗ на создание АСУТП.

Заключение

В компании Эмерсон работают специалисты с большим опытом разработки и проектирования систем управления, способные решать описанные выше задачи. Можно с уверенностью говорить о реализации задач АСУТП любой сложности «под ключ», начиная с разработки концепции автоматизации, проектирования согласованных с пользователем решений и заканчивая вводом в эксплуатацию.

Список литературы

1. Ицкович Э.Л. Концепция эффективной автоматизации производства предприятий НКК // Автоматизация и ТП в нефтегазовом комплексе. 2010. №1.
2. Ицкович Э.Л. Методы комплексной автоматизации производства предприятий технологических отраслей. М: КРАСАНД. 2013. 232 с.

Исаев Владимир Борисович — эксперт по автоматизации процессов нефтепереработки компании Эмерсон.

Контактный телефон (495) 981-981-1, доб.441.

E-mail: Vladimir.Isayev@emerson.com