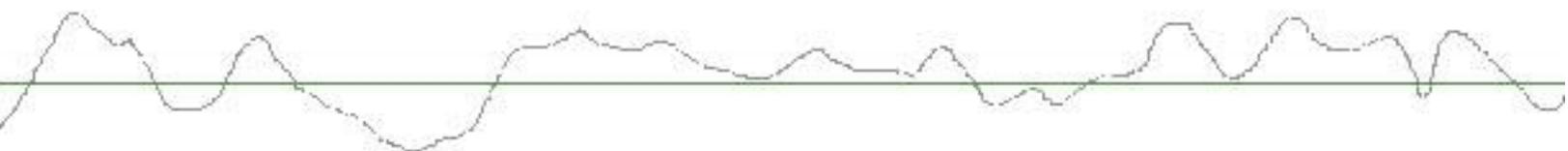




Statistics & Control, Inc.

Автоматизированная Система Оперативного Диспетчерского Управления



Система АСОДУ

В настоящее время одним из главных направлений в отрасли является повышение эффективности процесса добычи и транспорта газа путем оптимизации режимов работы месторождений и магистральных газопроводов, которая дает значительное снижение себестоимости без дополнительных капитальных вложений. Процессом оперативно-диспетчерского управления является осуществление комплекса мер по централизованному управлению технологическими режимами работы объектов добычи и транспорта газа предприятия.

К процессу оперативно-диспетчерского управления относятся:

- осуществление комплекса мер, направленных на поддержание надежного функционирования газотранспортной системы предприятия;
- планирование (прогнозирование) режимов работы газотранспортной системы предприятия;
- управление технологическими режимами работы оборудования и устройств объектов предприятия, включенных в перечень объектов диспетчеризации;
- оптимизация режимов работы оборудования и повышение эффективности работы транспортной системы предприятия в целом;
- диагностический контроль состояния оборудования.

Система АСОДУ – это комплекс приложений для управления процесса добычи и транспорта газа, включая планирование, контроль, оптимизация и управление на всех этапах производства газотранспортного предприятия. Система АСОДУ предназначена для решения задач автоматизированного контроля технологического процесса транспорта природного газа по системе магистральных газопроводов (ГТС). АСОДУ обеспечивает поддержку принятия диспетчерских решений на уровнях управления газопроводами из единого центрального производственно диспетчерского пункта (ЦДП).

Планирование режимов работы магистральных газопроводов производится по заданию центрального производственно диспетчерского управления (ЦПДУ) и обеспечивается расчетами режимов транспорта газа по модели газотранспортной системы в режиме интерактивного доступа или в автоматическом режиме.

Согласно указанной концепции, АСОДУ осуществляет координацию управления, рассчитывая оптимальный режим работы газотранспортной системы, и выдает задание по давлению в нагнетании каждой станции с учетом контрактных объемов подачи газа и давления на границах предприятия.

АСОДУ реализует следующие основные функции:

- Сбор информации с локальных систем управления;
- Ведение базы данных реального времени
- Измерение текущего значения технологических параметров;
- Визуализация текущего состояния газотранспортной сети; выявление изменений контролируемых параметров и оповещение об этом диспетчера;
- Ведение протокола текущих и аварийных событий;
- Контроль работоспособности оборудования и каналов связи;
- Включение и отключение контролируемых объектов;
- Формирование и печать различных отчетов;
- Архивирование всех событий и измерений, ведение базы данных;
- Архивация и хранение ретроспективной информации
- Протоколирование событий и действий оператора, контроль уровней доступа пользователей;
- Технический и/или коммерческий учет транспортируемого газа.

Описание Системы Поддержки Принятия Решений

АСОДУ предназначена для решения задач автоматизированного контроля технологического процесса. АСОДУ обеспечивает поддержку принятия диспетчерских решений на уровнях управления предприятием из единого центрального производственно диспетчерского пункта (ЦДП). Планирование режимов работы агрегатов и станций производится по заданию центрального производственно диспетчерского управления (ЦПДУ) и обеспечивается расчетами режимов работы по модели в режиме интерактивного доступа или в автоматическом режиме.



Согласно указанной концепции, АСОДУ осуществляет координацию управления, рассчитывая оптимальный режим работы системы магистральных газопроводов.

Система АСОДУ производства фирмы S&C относится к поколению систем усовершенствованного управления и представляет комплекс программно-технических средств, использующий современные методы математического моделирования для оптимизации непрерывных процессов и увеличения срока службы установленного оборудования. Системы усовершенствованного управления используют различные технологии «искусственного интеллекта» и концептуально строятся следующим образом:

- Математическое моделирование процесса - определение его статических и динамических характеристик.
- Прогнозирование поведения процесса на основе модели.
- Реализация в реальном времени управляющих воздействий, соответствующих критериям оптимизации (или рекомендация к реализации).

Система АСОДУ является системой регулирования и оптимизации технологических процессов в реальном времени. Система АСОДУ обменивается данными с различными уровнями информационных систем, объединяя в реальном времени данные, поступающие с объекта, и накопленную информацию в математическую модель процесса, позволяя перейти к методам управления, базирующимся на прогнозировании и системном автоматизированном анализе данных для выработки управляющих воздействий упреждающего характера. Подсистема динамического моделирования и прогнозирования режимов работы ГТС это целостный комплекс, объединяющий ряд расчетных задач, основанный на расчетах режимов работы всего газотранспортного оборудования и ставящего своей целью обеспечение поддержки принятия диспетчерских решений путем моделирования фактических и ожидаемых режимов работы газотранспортных систем.

Входной информацией комплекса являются выходные данные (управляющие команды) от системы SCADA. Комплекс ориентирован на работу в режиме Online и использования данных реального времени, но может эксплуатироваться и в режиме Offline.

Архитектура АСОДУ

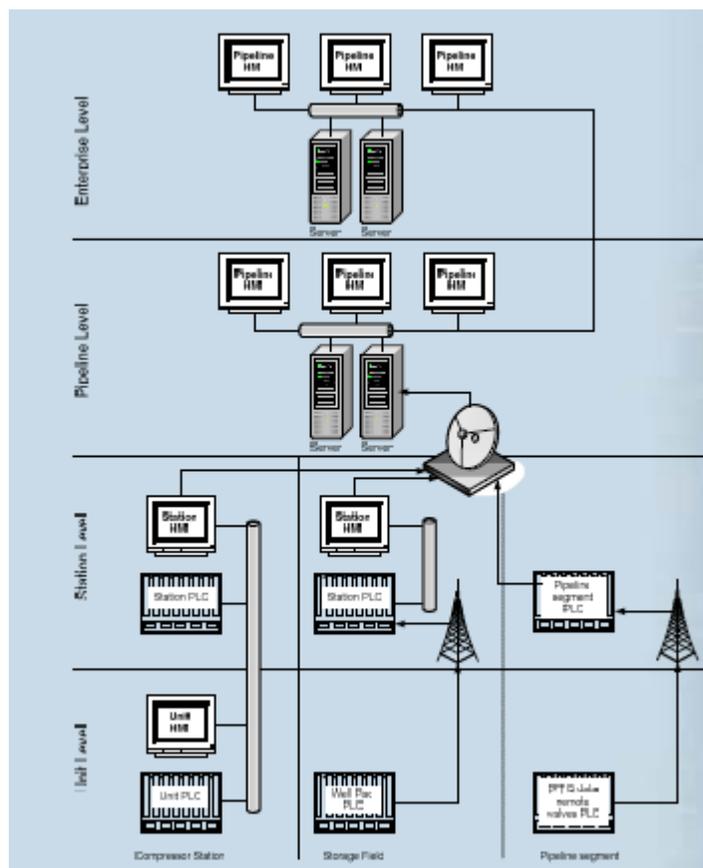
АСОДУ может включать три уровня системы управления: магистральный газопровод, компрессорная станция, газоперекачивающий агрегат (см. Рис.). В данном предложении предусматривается поставка верхнего уровня магистрального газопровода. Первоначальной целью Системы является построение статической и динамической модели объекта. Применяя различные математические алгоритмы, Модуль построения модели создает математическую модель, которая с заданной точностью идентифицирует реальный объект управления (газоперекачивающий агрегат, компрессорная станция, участок газопровода или магистральный газопровод).

В системе используются следующие ключевые решения:

- Взаимодействие между программно-независимыми сервисами в рамках инфраструктуры домена.
- Единый транспорт для взаимодействия сервисов с унифицированной схемой описания пересылаемых данных.
- Использование системы, с одной стороны, для описания производственного процесса, с другой стороны, как средства для его исполнения и/или отслеживания.
- Уникальная идентификация объекта в едином информационном пространстве домена.
- Равноправное участие сервиса конечного пользователя в рамках распределения вычислительной нагрузки в домене.
- Практически не требующий обновления клиент, работающий по принципу браузера, и реализующий взаимодействие с конечным пользователем.

Предлагаемый комплекс предоставляет пользователю:

- Все удобства современного интерфейса.
- Позволяет в рамках единой процедуры подготовки решений переходить от одного вида расчета к другому с автоматическим обменом информацией между расчетными блоками.
- Анализировать информацию, получаемую в режиме реального времени, и пользоваться справочной информацией.



Состав Технических Средств

Состав технических средств, предлагаемых для реализации вышеуказанных функций следующий:

- Табло, являющееся основным средством отображения диспетчерской информации для диспетчерского зала, зала совещаний и т.д.
- Экраны для коллективного анализа ситуаций, проведения совещаний;
- АРМ для диспетчерского персонала, руководителей, начальников служб, ведущих специалистов, инженеров ЦС, а также для руководителей;
- Оборудование баз данных, для работы в режиме реального времени;
- Оборудование технологической связи;
- Оборудование комплекса моделирования.

Предлагаемый комплекс единого функционального управления предоставляет пользователю:

- все удобства современного интерфейса,
- позволяет в рамках единой процедуры подготовки решений переходить от одного вида расчета к другому с автоматическим обменом информацией между расчетными блоками,
- анализировать информацию, получаемую в режиме реального времени, и пользоваться справочной информацией.

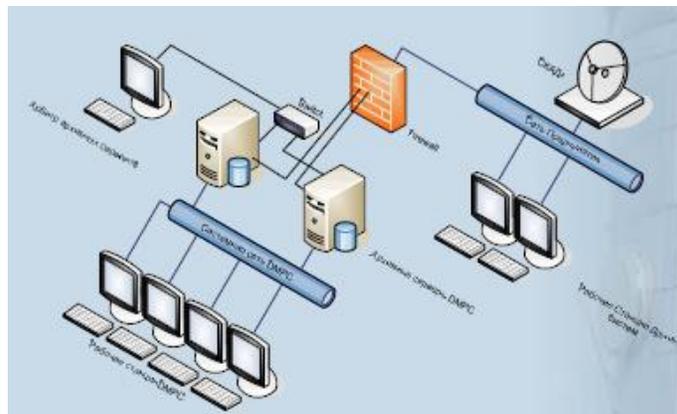
Резервированная архитектура архивной системы обеспечивает сохранность данных при отказах программно – технических средств. Рабочие станции служат для решения моделирующих, вычислительных и оптимизационных задач, а так же являются интерфейсом диспетчера. Количество рабочих станций определяется на этапе проектирования.

В каждом цехе устанавливается промышленный компьютер, связанный с контроллерами управления турбоагрегатами, цехом общей шиной с общепринятым протоколом. Компьютеры отвечают за сбор данных по цеху и построение реальных газодинамических характеристик агрегатов и цеховой модели. Наличие индивидуального компьютера в цехе позволяет производить сбор данных и построение модели с максимально возможной точностью и скоростью. На цеховом компьютере также выполняются задачи диагностики турбоагрегатов и отображается информация используемая при принятии решений по техническому обслуживанию оборудования.

Цели внедрения и назначение Системы

Система АСОДУ (Автоматизированная Система Оперативного Диспетчерского Управления) предназначена для целевого применения как законченного изделия. Основной целью создания АСОДУ является построение современной системы диспетчеризации с расширенной функциональностью.

При внедрении АСОДУ достигаются приведенные ниже цели

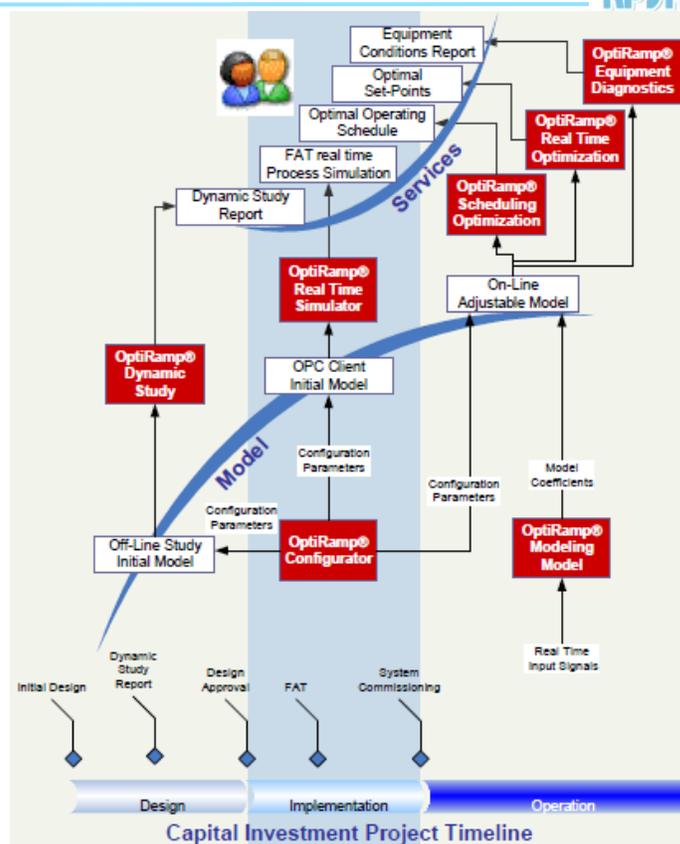


- Повышение эффективности работы предприятия является одной из основных задач АСОДУ. Контроль в реальном масштабе времени энергетических и сырьевых потоков предприятия, сравнение планов и действительного состояния позволяет максимально использовать ресурсы производства в целом, выявлять неэффективные участки производства и выполнять необходимые корректирующие воздействия.
- Улучшение технического состояния оборудования. Надежная и бесперебойная работа технологического оборудования – неотъемлемая часть экономической эффективности предприятия. Для контроля состояния оборудования АСОДУ должна вести постоянный мониторинг всех узлов и механизмов значимости предприятия. Для своевременного технического обслуживания АСОДУ на основании анализа данных мониторинга должна фиксировать фактическое состояние оборудования и прогнозировать его ТО.
- Поддержка принятия диспетчерских решений. АСОДУ предназначена для решения задач автоматизированного контроля технологического процесса. АСОДУ обеспечивает поддержку принятия диспетчерских решений на уровнях управления энергообеспечением предприятия в целом из единого центрального производственно диспетчерского пункта.
- Планирование режимов работы предприятия должно производиться по заданию центрального диспетчерского пункта (ЦДП) и обеспечивается расчетами режимов по моделям производств и транспортной системы в режиме интерактивного доступа или в автоматическом режиме.
- АСОДУ осуществляет координацию управления, рассчитывая оптимальный режим работы сети газопроводов, с учетом нужд внутренних и внешних потребителей.

- Повышение эффективности работы предприятия за счет построения оптимального графика работы оборудования в соответствии с производственным планом;
- Повышение эксплуатационных и надежных характеристик за счет современных структурных решений системы;
- Обеспечение эффективной загрузки оборудования. АСОДУ должна вести контроль энергетических и сырьевых потоков на предприятии, сравнивать выполнение с плановыми заданиями. АСОДУ должна указывать на имеющиеся резервы по производительности, обеспечивать эффективную загрузку технологического оборудования. АСОДУ должна позволять перераспределение производственных мощностей исходя из текущих нужд предприятия.
- Локализация и управление в нештатных ситуациях. Благодаря постоянному контролю большинства параметров работы предприятия и действий персонала, последующей аналитической обработке этой информации системой, АСОДУ, при возникновении нештатных ситуаций, позволяет и помогает принимать диспетчерской службе предприятия наиболее эффективные оперативные решения для их локализации.
- Обеспечение экологической безопасности производства. Оперативный контроль за проходящими производственными процессами на предприятии, за соблюдением технологических режимов, сбор информации о наиболее опасных участках, и контроль выбросов и стоков, позволяют АСОДУ контролировать экологическое состояние как отдельных узлов и участков, так и всего предприятия в целом.
- Формирование и представление в реальном времени достоверной оперативной информации о движении материальных потоков в процессе производства и транспорта различным группам пользователей.

Система Усовершенствованного Управления OptiRamp® СС

Система OptiRamp® относится к поколению Систем Усовершенствованного Управления (СУУ) и использует современные методы математического моделирования и оптимизации для решения задач улучшения эффективности непрерывных процессов, повышения производительности и срока службы установленного оборудования.



Динамическая Симуляция и моделирование

На стадии проектирования динамическое моделирование используется в качестве инструмента оценки технологического процесса, проверки методологии управления, разработки и контроля пусконаладочных процедур, а также проработки сценариев обеспечения безопасности. Динамическая симуляция, выполненная на основе математической модели, позволяет проверять поведение системы во время переходных процессов. В настоящее время она широко используется в качестве инструмента на этапе дизайна противопомпжной системы компрессоров.

Динамическая симуляция включает в себя модели всех элементов технологической обвязки системы компримирования:

- трубопроводы и емкости;
- охладители газа;
- регуливающую и запорную арматуру;
- компрессоры и их приводы.

Ранее спецификация противопомпжной системы выполнялась на основе статических газодинамических характеристик. В действительности компрессорная система испытывает различные динамические возмущения, связанные с различными переходными процессами технологической установки, пуском и остановом оборудования. Во время работы компрессор подвергается постоянному влиянию динамических процессов, и поэтому проверка на статической модели не является достаточным подтверждением правильности дизайна компрессорной системы. По мере развития современных технологических процессов появляется необходимость в динамической

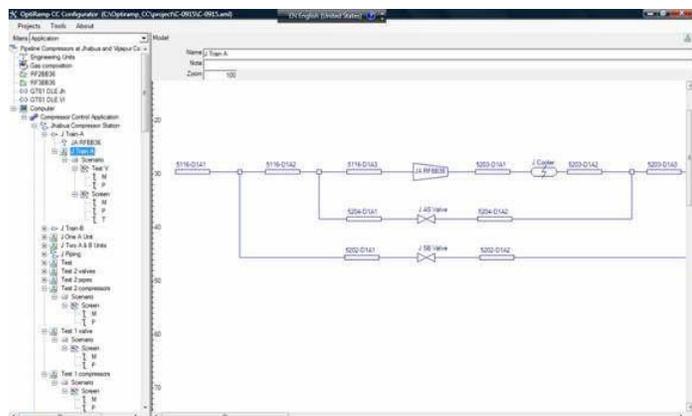
симуляции для точного и надежного анализа компрессорной системы на этапе дизайна.

Критично определить динамическое поведение компрессоров во время переходных процессов в системе. На этапе проектирования с помощью динамической симуляции проверяются правильность выбора рециркуляционного клапана, охладителей газа, мощности привода и надежности системы управления при различных переходных процессах в проектируемой технологической системе.

Математическое моделирование

Система производит построение математической модели технологического процесса в режиме реального времени. Под математической моделью понимается совокупность уравнений в стационарном и переходном режимах, описывающих с заданной точностью взаимозависимости измеряемых параметров процесса. Для построения математической модели во время самообучения проводится экспериментальное исследование статических и динамических свойств объекта. Экспериментальное исследование является пассивным, т.е. система не вносит возмущающие воздействия, а лишь регистрирует реакцию процесса на случайные возмущения. Математическое описание системы газопроводов в целом включает следующие объекты оптимизации:

- ГПА;
- Компрессорная станция;
- Участок газопровода;
- Месторождение.

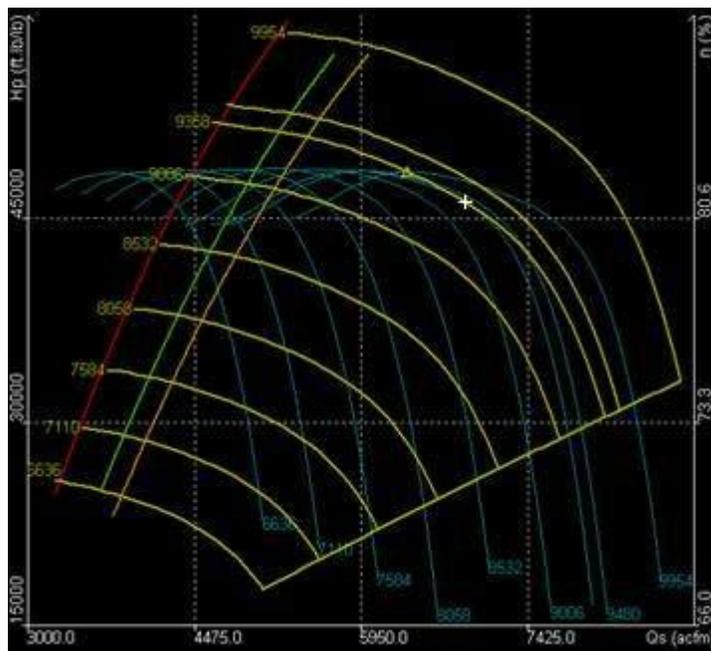


Балансово-поточковая оптимизация потоков газа в газотранспортной системе

Потоковая расчетная схема моделирует расчетную газотранспортную сеть и узловые объекты: источники, потребители и хранилища.

Узлы потоковой схемы соответствуют местам возможного изменения потоков в сети магистрального транспорта газа в газотранспортной системе:

- местам подачи природного и попутного газа в системы магистральных газопроводов (СМГ);
- местам подключения станций подземного хранения газа к магистральным газопроводам (МГ), пунктам подключения к МГ отводов и распределительных систем потребителей газа;
- местам подключения перемычек между СМГ, т.е., возможного перераспределения потоков между газотранспортными системами. Расчетная сеть газотранспортной системы ЕСГ может моделироваться методом корректировки краевых параметров газовых потоков в узлах сопряжения смежных подсистем с целью преодоления расчетного дисбаланса потоков с использованием динамической модели, что позволяет не применяя модели нестационарного течения, отразить процесс изменения запаса газа.



Функции оптимизации

Система определяет оптимальное значение задания для каждого локального регулятора процесса с целью выполнения одного из перечисленных ниже критериев работы, при поддержании требуемой основной переменной процесса:

- минимум затрат энергоресурсов;
- минимум стоимостных затрат;
- максимум производительности;
- максимум прибыли.

Управляющие воздействия рассчитываются многопараметрическим контроллером, учитывающим связи между взаимосвязанными параметрами с учетом технологических ограничений и критериев оптимизации. Многопараметрический контроллер повышает эффективность за счет достижения оптимального баланса действий группой станций, либо стационарных контроллеров.

При расчете учитывается следующая исходная экономическая информация за заданный временной интервал в зависимости от типа проводимого расчета:

- стоимость транспортировки газа по участкам ГТС;
- стоимость газа, используемого на собственные нужды КС.

Параметрическая Диагностика

На основе построенных моделей программные модули Оптимизации, Диагностики и Регулирования системы выполняют следующие функции:

- Уровень газопровода – расчет и оптимизация режимов работы магистрального газопровода;
- Уровень компрессорной станции – оптимизация режимов работы компрессорных станций и цехов;
- Уровень агрегата – диагностический контроль газоперекачивающего агрегата.

Расчетные функции

Система управления потоками газа это комплекс задач, объединенных единой целью создания системы диспетчерского управления потоками газа:

- Анализ фактических потоков газа;
- Оценочный анализ фактических технологических режимов газа;
- Оценочный расчет различных вариантов возможных изменений фактических технологических режимов и потоков по газотранспортным системам;
- Прогнозирование потоков газа;
- Автоматический оперативный или прогнозный баланс газа;
- Создание диспетчерского задания (управляющей команды) по управлению потоками газа для дочерних предприятий.

Обеспечение поддержки принятия диспетчерских решений путем моделирования фактических и ожидаемых режимов работы газотранспортных систем на основе данных в режиме реального времени передачи данных.





4401 Westown Parkway, Suite 124
West Des Moines, IA, 50266
(1-515) 267-8700
www.stetrl.com

Tailored Control And Optimization Solutions For Each And Every Customer

Statistics & Control, Inc. offers a broad range of services from control system design, integration, and development through testing and field installation, to commissioning, customer training, and support.

Our mission is providing capable and professional engineering expertise along with providing optimum software control solutions to achieve leading-edge design and technology objectives.

