A photograph of a large industrial compressor system in a factory. The system consists of various pipes, valves, and a large cylindrical component. The floor is covered with a metal grating. The background shows a red structural beam and a concrete wall.

Компрессорная автоматика: максимальная эффективность и безопасность

Решение Эмерсон для оптимального
управления турбокомпрессорным
оборудованием



EMERSON

Получать больше продукции при меньших затратах...

В условиях высокой конкуренции и необходимости оптимизировать издержки все больше производителей стремятся приблизить эксплуатационные параметры технологических компрессоров к зоне максимального КПД. Одновременно предприятия стараются обеспечить себе возможность работать как на высоких, так и на низких нагрузках, в зависимости от рыночной ситуации. Все это означает необходимость расширения зоны работы компрессоров.

Автоматизация работы компрессора — шаг к достижению максимальной эффективности. При этом важную роль играет поддержание высокой надежности, безопасности, производительности и энергосбережения.

Препятствия на пути к достижению максимальной эффективности:

Дорогие и неудобные в настройке и обслуживании «черные ящики»

Отдельная локальная система от производителя компрессора или третьих фирм требует, как правило, специального обслуживания и не поддается быстрой отладке, переконфигурированию и даже ремонту собственными силами пользователя. Также ее параметры зачастую сложно сравнить с параметрами остальных систем, потому что их архивные данные не синхронизированы по времени.



Неэффективные алгоритмы регулирования

Чем более упрощенные алгоритмы используются при работе, тем больший запас безопасности приходится настраивать и, соответственно, тем меньше диапазон работы компрессора.



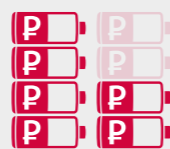
Потеря времени

Простой установки — это потерянная прибыль предприятия. Операции пуска и останова занимают много времени при выводе установки на режим вручную.



Перерасход энергии

Работа вне зоны максимального КПД, излишний перепуск или сброс газа, отсутствие координированной работы между параллельными и последовательными компрессорами — все это ведет к затратам энергии, которую можно было бы сэкономить.



От работы компрессора зависит работа всей установки. Качественная компрессорная автоматика — это сокращение простоев, увеличение механического ресурса турбоагрегатов, точная диагностика состояния оборудования, дополнительные инструменты принятия решений, увеличение КПД установки и в конечном счете снижение издержек и повышение конкурентоспособности завода в целом.

Интегрированное решение Эмерсон для управления турбокомпрессорами и технологическим процессом

Управление турбокомпрессорным оборудованием является важной частью общей архитектуры автоматизации производства, где работа компрессоров имеет критическое значение.

Интегрированное решение Эмерсон для управления турбокомпрессорами предоставляет следующие преимущества:

- Оптимальное и безопасное антипомпажное регулирование
- Регулирование параметров паровых и газовых турбин
- Распределение нагрузки между параллельными агрегатами
- Управление вспомогательными устройствами и агрегатами
- Мониторинг механического состояния агрегата
- Механическая модификация приводов и сервомоторов
- Решение для оптимизации антипомпажных клапанов
- Диагностика КИП и исполнительных механизмов
- Оптимизация процедур обслуживания КИПиА



Комплексные решения компании Эмерсон призваны помочь Вашему производству достичь высоких показателей производительности, безопасности, надежности и энергоэффективности.

- Управление турбокомпрессорами
- Беспроводные решения
- Вибродиагностика
- Противоаварийная защита
- Отраслевые решения
- Системы усовершенствованного управления технологическим процессом (СУУТП)
- Компьютерные тренажерные комплексы для обучения операторов
- Центр интегрированного управления производством

Помпаж и антипомпажное регулирование

Что такое помпаж и почему это плохо?

Антипомпажное регулирование ► стр. 6

Возможности повышения эффективности использования компрессора

За счет чего можно повысить КПД компрессора?

Эффективность ► стр. 8



Чем опасен помпаж?



Направление потока при помпаже разворачивается, поэтому вал компрессора начинает испытывать циклические нагрузки в осевом направлении. Кроме того, дисбаланс сил, действующих на вал, вызывает хаотичное движение вала в радиальном направлении. Все это может вызвать разрушение подшипников и уплотнений, а также повреждение датчиков внутреннего монтажа.

В осевых компрессорах циклические воздействия на лопатки могут привести к отрыву лопаток со всеми вытекающими последствиями. Центробежные компрессоры меньше подвержены этому типу поломок, однако повреждения рабочего колеса тоже возможны.

При сжатии газ нагревается, а при помпаже этот нагретый газ перетекает во всас компрессора и нагревается снова. А потом еще раз. В итоге высокая температура газа в лучшем случае вызывает аварийный останов по блокировке в ПАЗ, а в худшем – повреждения температурного характера.

Таким образом, помпаж и его последствия, которые хорошо знакомы обслуживающему персоналу, представляют опасность и требуют обязательного принятия соответствующих мер.

Какие возможности у Вас есть?



Точные алгоритмы, передовые контроллеры, датчики и клапаны от Эмерсон позволяют практически полностью исключить вероятность помпажей.

Даже если по технологическим или иным причинам помпаж неизбежен, точная параметрическая диагностика позволит мгновенно детектировать его и отреагировать соответствующим образом.

Передовые методы диагностики состояния оборудования КИПиА позволяют исключить ложную сигнализацию отказов и в то же время не пропустить момент настоящего отказа.

Помпаж и антипомпажное регулирование

Явления помпажа и связанные с ним поломки и снижение механического ресурса агрегата оказывают значительное влияние на производство. Например, простой установки каталитического крекинга может обходиться нефтеперерабатывающему заводу более чем в 50 млн руб. в день без учета стоимости замены вышедшего из строя оборудования.

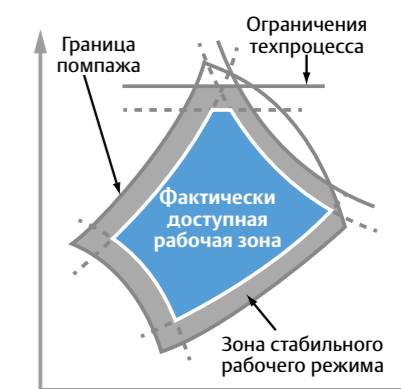
Что такое помпаж?

Помпаж – это циклические скачки расхода через компрессор, возникающие, когда перепад давления через компрессор становится настолько большим, что начинает ограничивать («запирать») поток газа. В конце концов скорость газа падает до такой степени, что происходит так называемый «срыв потока». Суть его в том, что течение газа становится турбулентным и поток перестает плотно прилегать к лопаткам колеса компрессора. Из-за этого компрессор частично теряет способность передавать газу энергию, и газ под действием естественных сил природы начинает течь в обратном направлении – из зоны высокого в зону низкого давления. Когда часть газа перетекает из нагнетания во всас, перепад давления уменьшается и компрессор восстанавливает направление потока. Если ничего не предпринимать, этот процесс повторяется снова и снова.

В чем преимущество антипомпажного регулирования?

Антипомпажное регулирование – это принцип управления параметрами компрессора, обеспечивающий минимально необходимую скорость газа в компрессоре, чтобы не допустить срыва потока и помпажа. Высококачественное антипомпажное регулирование от Эмерсон позволяет поддерживать безопасный режим работы даже при значительных колебаниях нагрузки со стороны технологии. Одновременно с этим сложные, многоступенчатые алгоритмы позволяют работать в безопасном режиме с максимальным диапазоном регулирования.

В системе регулирования от Эмерсон уставка антипомпажного регулятора может быть настроена максимально близко к зоне помпажа. Это дает пользователю больше свободы и возможность достижения максимального КПД компрессора.

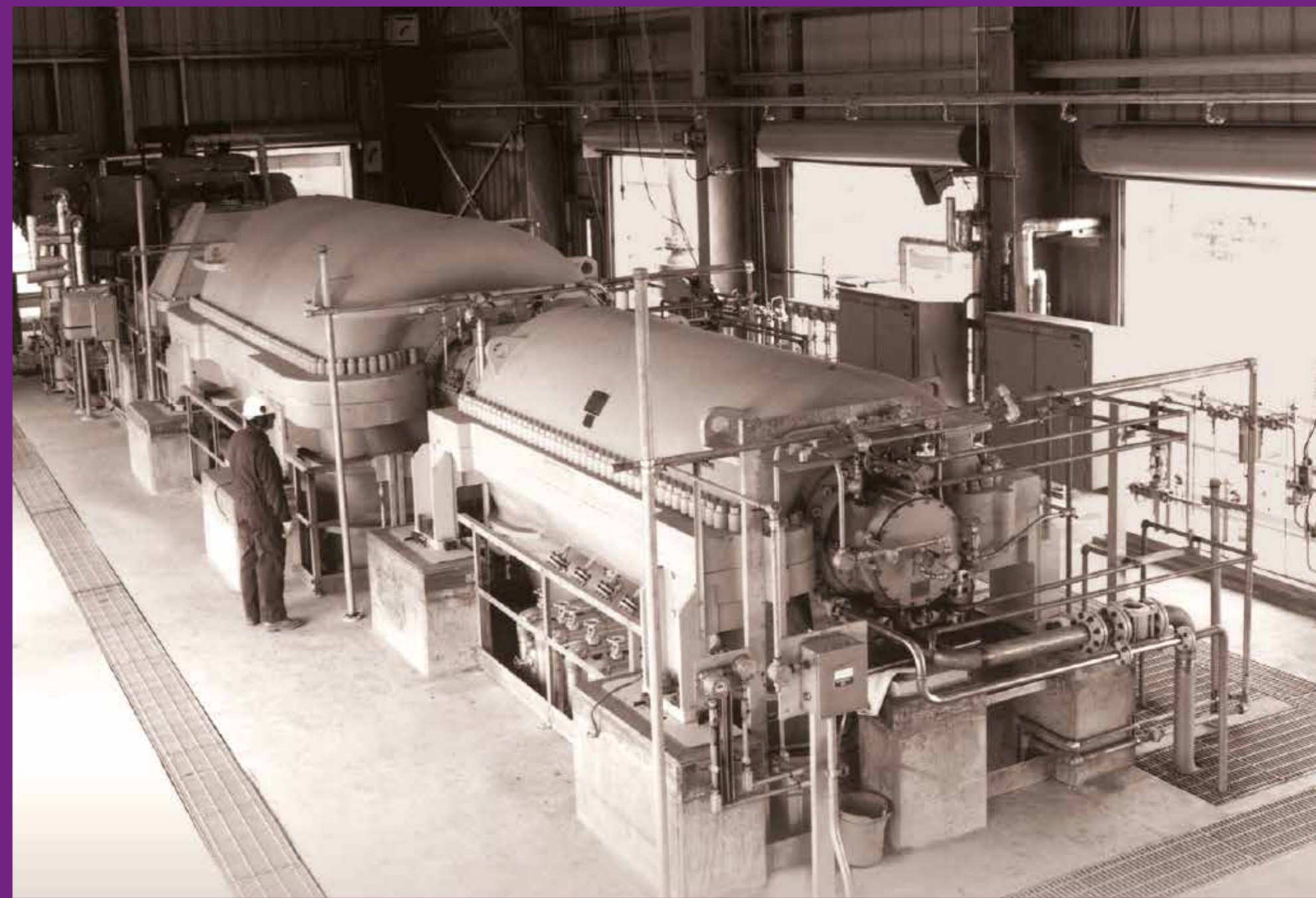


Возможности повышения эффективности использования компрессора

Там, где компрессор является критичным узлом технологического процесса, понятие эффективности выходит за рамки непосредственно оптимизации энергопотребления.

Комплексная эффективность использования компрессора включает такие вопросы, как противоаварийная защита, исключение ложных остановов, диагностика состояния КИПиА и исполнительных устройств, диагностика механического состояния самого агрегата, а также автоматизация и оптимизация процедур пусков, остановов и смены режима работы установки.

По каждой из этих проблем компания Эмерсон предлагает специальное техническое и организационное решение, а, объединенные вместе, они составляют комплексную методологию управления компрессором как производственным активом.



С какими трудностями Вы сталкиваетесь?



Завышенное энергопотребление, неточное регулирование параметров процесса, ложные остановки, разнообразие производителей и систем, отсутствие онлайн-мониторинга и -диагностики – все это значительно увеличивает общую стоимость владения компрессором и снижает его эффективность.



Какие возможности у Вас есть?

Интегрированное решение по управлению компрессором, его приводом и технологическим процессом в совокупности с передовыми системами вибромониторинга и диагностики КИП позволяют как оптимизировать работу самого компрессора, так и получить детальную информацию о состоянии оборудования для принятия управленческих решений.

Мощность, потребляемая компрессором, пропорциональна расходу через него, поэтому решение задачи оптимизации энергопотребления имеет в своей основе обеспечение всех требуемых по технологии параметров при минимально возможном расходе через компрессор. Иными словами – минимизировать рециркуляцию или сброс газа в атмосферу.

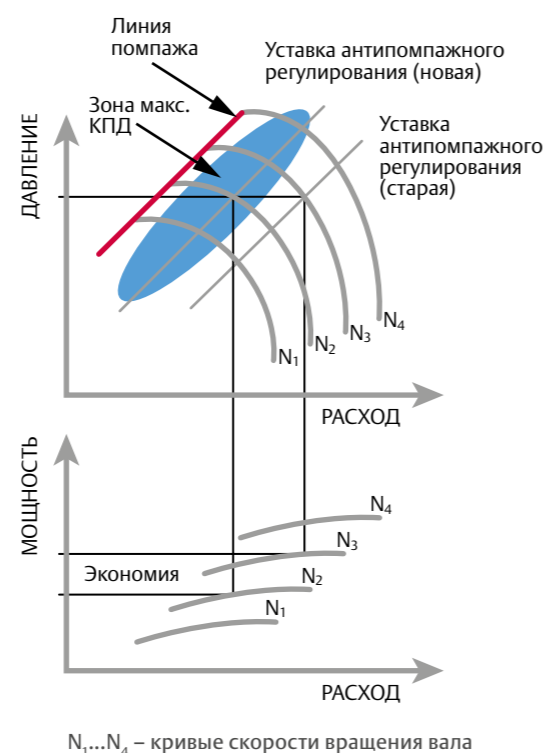
Оптимизация энергопотребления компрессора и группы компрессоров ►►

Оптимизация энергопотребления компрессора

Общий расход через компрессор складывается из расхода, который он отдает в технологию, и расхода рециркуляции (или стравливания в атмосферу) через антипомпажный клапан.

Первый и максимально эффективный метод уменьшения расхода через компрессор без изменения расхода в технологию – это внедрение максимально быстрого, точного и алгоритмически выверенного антипомпажного регулирования, которое позволит компрессору безопасно работать близко к зоне помпажа.

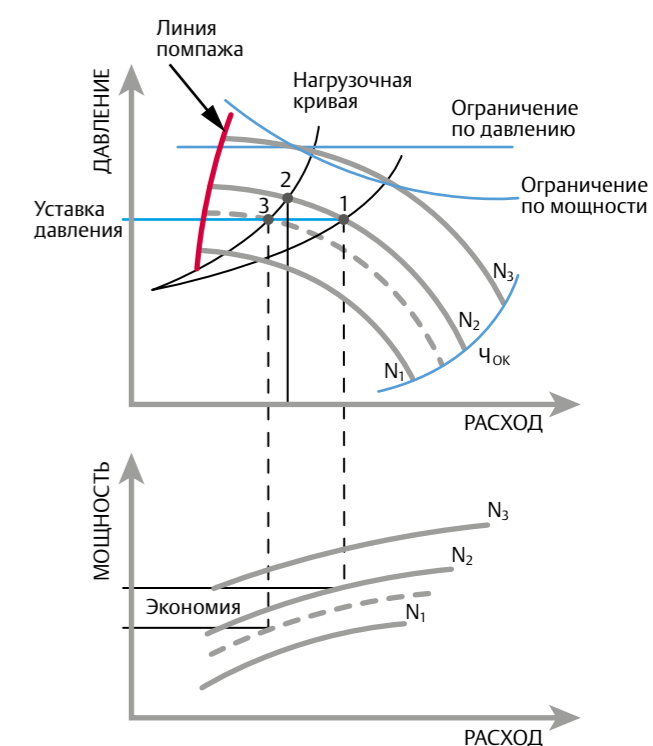
Такой подход защищает компрессор от помпажа с минимально возможным открытием антипомпажного клапана. Современное решение от Эмерсон полностью отвечает этим требованиям и позволяет достичь максимального результата при решении этой задачи.



Второй основной метод экономии энергии, потребляемой компрессором – это управление его производительностью. Задачу поддержания заданного технологами расхода или давления на всасе или нагнетании компрессора можно решить разными способами. Манипулирование частотой вращения вала – самый эффективный способ регулировать нагрузку компрессора. Чуть менее эффективным является дросселирование газа на всасе компрессора. К неэффективным способам относятся регулирование открытием антипомпажного клапана, потому что в этом случае газ дросселируется сразу после того, как только что был сжат.

Графики справа демонстрируют, как манипулирование частотой вращения вала позволяет снизить потребление энергии и, соответственно, получить экономический эффект.

Если от технологии есть задание по давлению или степени сжатия (**точка 1**), то при изменении нагрузочной кривой влево рабочая точка компрессора должна следовать вдоль газодинамической характеристики и уходить вверх (**точка 2**). Ее можно удержать в **положении 1**, открыв перепуск, или перевести в **положение 3**, уменьшив обороты вала. В первом случае потребление энергии останется неизменным, а во втором – уменьшится, что даст экономию пара, топливного газа или электроэнергии.



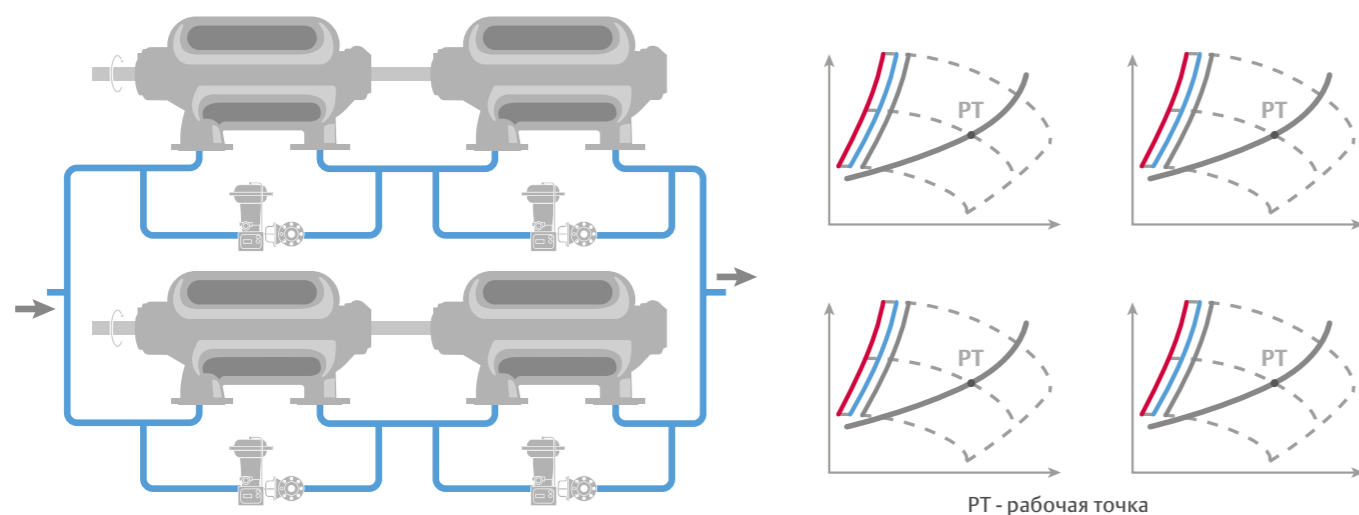
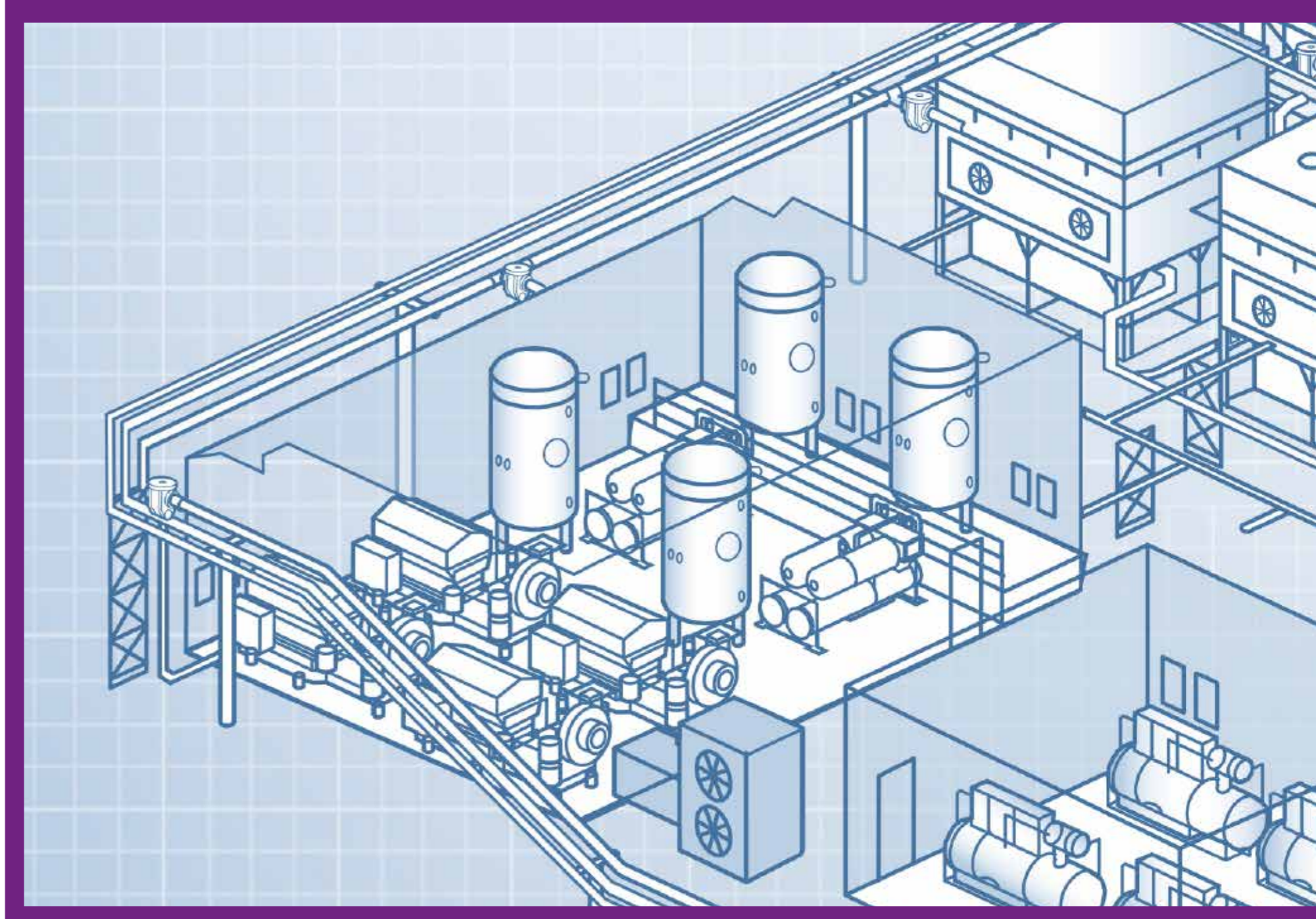
Оптимизация энергопотребления группы компрессоров

В случае когда два или более компрессоров работают в параллельной схеме, совместно поддерживая давление во всасывающем или нагнетательном коллекторе, важно согласовать работу их регуляторов, так как один из них может постепенно брать на себя весь расход газа, а другие начать открывать антипомпажные клапаны из-за критической близости к зоне помпажа. В таком режиме работы все компрессоры далеки от максимального КПД и тратят на сжатие газа гораздо больше энергии, чем могли бы.

Если же компрессоры работают в последовательной схеме с индивидуальными клапанами перепуска или сброса газа, то открытие любого из антипомпажных клапанов значительно влияет на расход через соседний компрессор как выше, так и ниже по течению газа.

Для того чтобы предотвратить ситуацию, когда один компрессор перекрывает или отбирает расход у другого, и согласовать действия их антипомпажных регуляторов, производится балансировка расходов по специальным алгоритмам. Это позволяет всем компрессорам всегда работать в зоне максимально возможного в данных технологических условиях КПД.

Если схема является параллельно-последовательной, то эти алгоритмы применяются одновременно и обеспечивают стабильность и безопасность работы компрессоров при изменениях нагрузки со стороны технологии.



Работа в зоне максимально возможного КПД параллельно-последовательно работающих компрессоров. Каждый компрессор имеет собственную уникальную газодинамическую характеристику, как условно показано справа.



Специальный алгоритм распределения и балансировки нагрузки, предлагаемый компанией Эмерсон, обеспечивает:

- Одновременное управление производительностью всех компрессоров.
- Одновременное достижение компрессорами линий настройки антипомпажных регуляторов.
- Распределение нагрузки, обеспечивающее близкий к оптимальному суммарный расход пара или электроэнергии.
- Автоматическое выполнение последовательностей пуска, нагружения, разгружения и останова агрегата.

Решения для АСУ ТП и для компрессора от одного производителя. Интеграция - путь к снижению издержек

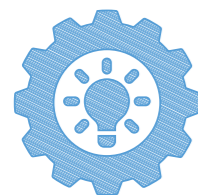


Наличие всех функциональных возможностей в одной системе и всего оборудования от одного поставщика, позволяют отказаться и от использования специальных интерфейсов для связи между различными платформами, и от обучения персонала различному программному обеспечению.

Ввод в эксплуатацию проходит быстрее и проще, так как заводские приемосдаточные испытания выполняются с имитацией и демонстрацией управления как технологическим процессом, так и турбокомпрессорным оборудованием, а вся автоматика поступает на объект тщательно протестированной.

Средства измерения Rosemount, клапаны Fisher и другое полевое оборудование Эмерсон, имеющее большое значение для качественного и надежного управления турбокомпрессорным оборудованием, настроены инженерами компании и обеспечивают максимальное соответствие параметрам компрессора и наиболее точное антипомпажное регулирование.

Послепродажное обслуживание предоставляет один и тот же поставщик, и все изменения, обновления, модернизация, настройка (например, дополнительные помпажные тесты после значительных модификаций компрессора) выполняет одна и та же инженерная команда.



Решение, разработанное российскими инженерами на основе многолетнего опыта проектирования и наладки систем антипомпажного регулирования. Центр компетенции по этому вопросу находится в Москве, что позволяет минимизировать время выполнения проекта, а также многократно ускоряет процесс послепродажного обслуживания системы.

Следуя за развитием науки и техники, управление компрессорным оборудованием, в том числе антипомпажное регулирование, становится сегодня стандартной функцией среды PCU, а вся автоматизация на установке интегрирована в единую инженерную методологию.

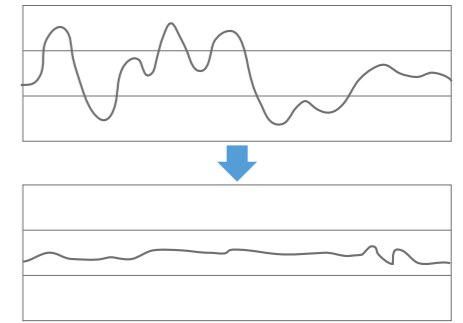
Преимущества технологий

Расширение зоны безопасной работы



Передовые средства и методы антипомпажного регулирования позволяют расширить зону безопасной работы компрессора, за счет чего происходит снижение потребляемой мощности при работе вблизи зоны помпажа и дает дополнительную гибкость для манипулирования нагрузкой установки.

Улучшенное регулирование технологического процесса



Взаимосвязанное регулирование компрессора и его привода позволяет лучше стабилизировать основные технологические параметры компрессора при колебаниях нагрузки со стороны технологического процесса.

Новый уровень интеграции



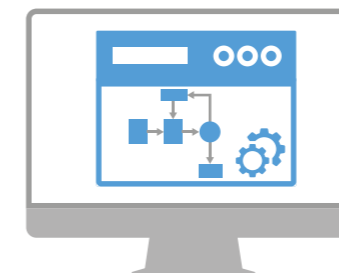
Решение для АСУ ТП, система автоматического регулирования компрессора, средства мониторинга состояния оборудования, клапаны и датчики от одного производителя – это единый центр принятия решений и обеспечения качества при проектировании, пусконаладке и сервисном обслуживании автоматике. Такой подход позволяет значительно повысить скорость ввода объекта в эксплуатацию, снизить стоимость владения и улучшить качество на всех этапах жизни оборудования.

Распределение нагрузки



Эффективная система распределения нагрузки между параллельно и/или последовательно работающими агрегатами позволяет добиться дополнительного экономического эффекта за счет оптимизации энергопотребления, стабилизации технологических параметров во всасывающем и/или нагнетательном коллекторах и автоматизации процессов пуска и останова компрессоров.

«Стратегия выживания»



Детектирование отказа канала измерения в системе, будь то датчик или линия передачи сигнала. Система продолжает функционировать и обеспечивает безопасную работу оборудования без необходимости замера, основываясь на других замерах и/или используя значение замера до отказа.

Больше инструментов для принятия решений



Анализ уровней вибрации, проверка дрейфа показаний измерительных приборов, диагностика параметров клапанов, а также другие решения для онлайн-мониторинга состояния оборудования от Эмерсон дают инструменты для своевременного принятия решений по работе агрегата.

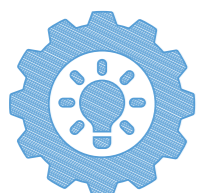
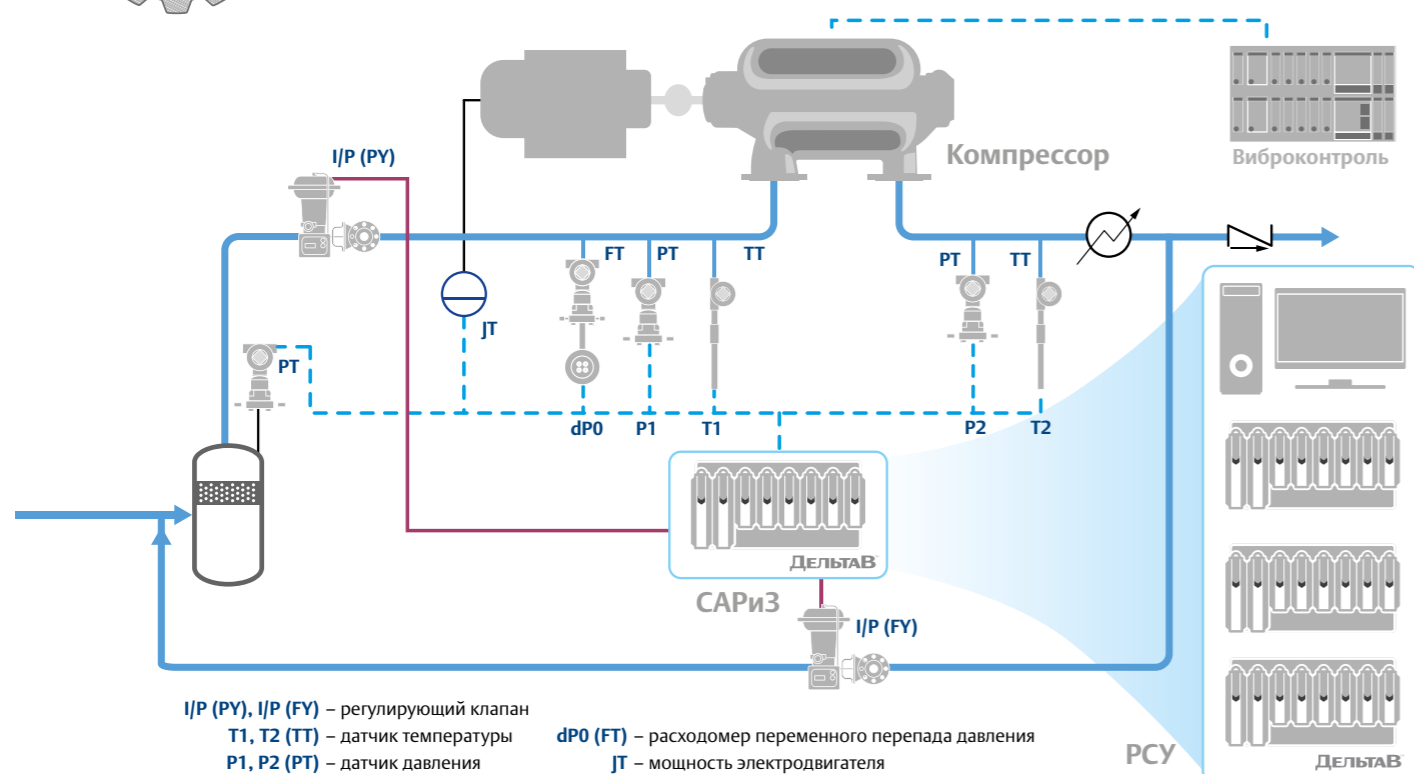
Архитектура системы

Система управления компрессором состоит из датчиков, контроллера (контроллеров) и исполнительных элементов: например, регулирующих и отсечных клапанов, входных направляющих аппаратов, регулятора скорости турбины и т. п. Эксперты подбирают эти устройства из продуктовой линейки Эмерсон индивидуально для каждого компрессора. Каждый из элементов и их сочетание исключительно важны для качества финального регулирования, а значит, и для экономического эффекта, который достигается за счет внедрения такой системы.

Приведенная ниже архитектура системы представляет собой весьма распространенное решение для электроприводного компрессора, расход через который регулируется дроссельной заслонкой на всасе, а антипомпажное регулирование осуществляется посредством перепуска газа из нагнетания на всас. Рабочая точка такого компрессора рассчитывается на основании данных от расходомера на всасе, датчиков давления и температуры во всасе и нагнетании; основной технологический параметр – давление в емкости перед компрессором. Примером применения такой системы является практически любой компрессор жирного газа на газоделикативных установках по всей России и СНГ. Полнофункциональное решение для подобного компрессора включает также средства измерения вибрации, диагностики механического состояния агрегата, а также сбор и передачу диагностической информации на различные уровни управления в зависимости от степени критичности диагностируемого параметра.



Все применяемые устройства, инженерные решения и методические указания по их использованию являются собственными продуктами Эмерсон, они разработаны, внедряются и обслуживаются одной и той же инженерной организацией. Компания Эмерсон имеет разветвленную региональную сеть по России и СНГ и благодаря этому готова в кратчайшие сроки оказать поддержку в любом регионе.



Решение Эмерсон по управлению турбокомпрессорным оборудованием с отлаженными алгоритмами антипомпажного регулирования гарантирует эффективность и безопасность работы системы.

Составляющие компоненты

Контроллеры ДельтаВ



Доказанное быстродействие контроллеров ДельтаВ позволяет применять их для антипомпажного регулирования компрессоров.

emrsn.co/deltav-ru ►►

Контроллеры Овация



Модуль управления, построенный на контроллере Овация, разработан специально для регулирования скорости вращения паровых и газовых турбин.

emrsn.co/ovation-ru ►►

Антипомпажные клапаны Fisher



Позволяют поддерживать рабочий режим на максимально близком расстоянии к границе помпажа за счет быстрого и точного срабатывания клапана, а также за счет настройки в реальном времени.

emrsn.co/antisurgevalves-ru ►►

Система противоаварийной защиты DeltaV SIS



Проверенное и надежное оборудование DeltaV SIS позволяет избежать последствий аварийных ситуаций и полностью выполнить требования стандарта API 670 по созданию выделенного детектора помпажа компрессора как одной из функций ПАЗ.

emrsn.co/deltavsis-ru ►►

Интеллектуальные измерительные приборы



Быстрые и точные датчики Rosemount используются в специальном запатентованном решении от Эмерсон для антипомпажного регулирования по скорости изменения сигнала и параметрического детектирования помпажа. Кроме того, их улучшенная диагностика позволяет детектировать больше типов отказов и избежать ложных остановов.

emrsn.co/rosemount-ru ►►

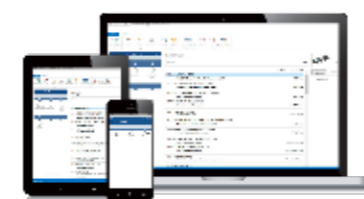
AMS 6500 ATG



Система AMS 6500 ATG совмещает проверенные решения по защите агрегата со стандартами защиты по API-670. Она детектирует и сообщает о развивающихся дефектах вращающегося оборудования, включая газодинамическую нестабильность.

emrsn.co/csi-ru ►►

Интеллектуальное цифровое управление



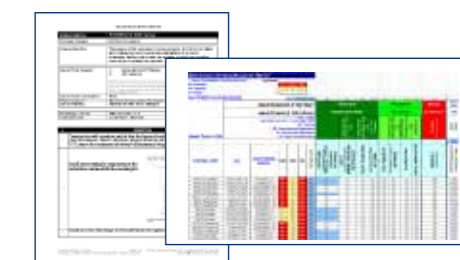
Платформа ARES собирает данные от полевого оборудования и беспроводных датчиков и предоставляет информацию только о действительно критических ситуациях. Сообщения, приходящие как на персональные компьютеры, так и на смартфоны и планшеты, позволяют персоналу постоянно быть в курсе того, что происходит с критическими параметрами производства.

Механическая модернизация приводов и сервомоторов



Инженерный центр Эмерсон обладает большим опытом в проектировании, изготовлении и внедрении решений по модернизации механогидравлической части системы автоматического регулирования (САР) турбин и компрессоров.

Комплексный подход к надежности



Экспертное решение по оптимизации использования производственных активов – это весь спектр услуг от разработки регламентов обслуживания приборов КИП до комплексных проектов по оптимизации ТОиР всего предприятия и интеграции данных в системы CMMS и ERP.

Стадии выполнения проекта

Решение по управлению турбокомпрессорным оборудованием разработано российскими инженерами с многолетним опытом проектирования и наладки систем антипомпажного регулирования. Центр компетенции по этому вопросу расположен в Москве, что позволяет минимизировать время выполнения проекта, а также многократно ускорять процесс послепродажного обслуживания системы. Кроме того, все необходимое оборудование производится компанией Эмерсон самостоятельно, а значит, все управление проектом и решение всех проектных вопросов выполняет одна инженерная команда, которая находится в России. Региональные сервисные центры, расположенные по всей России, значительно сокращают время, затрачиваемое на обслуживание при обращении за технической поддержкой.



Инициация проекта

Исследование потребностей предприятия проводится с привлечением ведущих специалистов – инженера проектного отдела и эксперта по автоматизации турбокомпрессорного оборудования.



Предпроектное обследование

Это самый важный этап в работе проектной команды, ведь от полученных данных, изученных потребностей предприятия и результатов анализа отчетов будет зависеть качество выполнения проекта и точность достижения его целей. Вместе со сформированной проектной командой и специалистами экспертного отдела компании Эмерсон в детальном исследовании принимают участие представители предприятия.



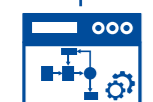
Разработка технического задания

Команда проекта формируется из специалистов проектного, инженерного и экспертного отделов компании Эмерсон. Участники со стороны предприятия предоставляют доступ к необходимым данным и заполняют опросные листы. Если техническое задание еще окончательно не сформировано, то объем и сроки работ уточняются совместно с представителями предприятия.



Разработка и согласование проектной документации

В проектировании задействованы: ведущий инженер проекта, инженеры-проектировщики и консультант по направлению автоматизации турбокомпрессорного оборудования экспертного отдела. Каждый этап проектирования согласовывается с представителями предприятия.



Разработка прикладного ПО

Инженеры-программисты реализуют алгоритмы управления турбокомпрессорным оборудованием.



Сборка оборудования и внутренние испытания

Производятся на собственном сборочном производстве.



Поставка оборудования. Шефмонтажные и пусконаладочные работы. Передача в эксплуатацию

Заводские и приемо-сдаточные испытания выполняются с имитацией и демонстрацией управления как технологическим процессом, так и компрессорным оборудованием. Специалисты со стороны предприятия принимают непосредственное участие в заводских приемо-сдаточных испытаниях.



Обучение. Сервис

Команда опытных сервисных инженеров может оказывать необходимую поддержку, а экспертный технологический отдел, специализирующийся на всем спектре выпускаемого оборудования и программного обеспечения Эмерсон, готов в любое время оказать необходимые консультации представителям предприятия. Инженерная команда проведет изменения, обновления, модернизацию и настройку (например, дополнительные помпажные тесты после значительных модификаций компрессора). Тренинг инженер проведет обучение представителей предприятия, что позволит более эффективно управлять компрессорной установкой.



Опционально – приемо-сдаточные испытания на площадке Эмерсон.

Экономический эффект от повышения энергоэффективности компрессора

Решение Эмерсон для управления турбокомпрессорным оборудованием позволяет выполнять точное регулирование и работать ближе к зоне помпажа, не допуская помпажных явлений. Точное регулирование позволяет снизить объем рециркуляции и стабилизировать технологические параметры, в то же время минимизируя потребление энергии (электричество, пар, топливный газ). В совокупности все методы энергетической оптимизации позволяют значительно повысить эффективность использования компрессора как технологического объекта.

до 25%
ЭКОНОМИИ

Экономия пара, топливного газа или электроэнергии может составлять до 25% за счет повышения КПД компрессора.

Комплексный экономический эффект

Комплексный экономический эффект достигается за счет таких преимуществ, как быстрый пуск установки, обеспечение высокой стабильности технологических параметров при одновременной минимизации потребляемой мощности компрессоров, более быстрого и качественного сервисного обслуживания, универсализация рабочих мест и номенклатуры ЗИП, а также благодаря интеграции с АСУ ТП, системой вибромониторинга и системой диагностики КИПиА. Экономический эффект, которого предлагает добиться Эмерсон, выходит далеко за рамки экономии электроэнергии. Он включает улучшенное сервисное обслуживание, интеграцию систем, диагностику состояния основного оборудования, датчиков и клапанов для снижения стоимости владения производственным активом. Кроме того, расширенное предложение Эмерсон – это оптимизация стратегий и регламентов технического обслуживания, внедрение системы KPI для повышения производительности труда, проведение оценки и ранжирования оборудования, количественного анализа параметров работы производства и разработка комплексной программы повышения надежности и оптимизации использования активов предприятия.



Оптимизируйте работу компрессорной установки для повышения надежности, безопасности и эффективности технологического процесса.



Emerson

Россия, 115054, г. Москва
ул. Дубининская, 53, стр. 5
Телефон: +7 (495) 995-95-59
Факс: +7 (495) 424-88-50
E-mail: Info.Ru@Emerson.com
www.emersonprocess.ru

Азербайджан, AZ-1025, г. Баку
Проспект Ходжалы, 37
Demirchi Tower
Телефон: +994 (12) 498-2448
Факс: +994 (12) 498-2449
E-mail: Info.Az@Emerson.com

Казахстан, 050012, г. Алматы
ул. Толе Би, 101
корпус Д, Е, этаж 8
Телефон: +7 (727) 356-12-00
Факс: +7 (727) 356-12-05
E-mail: Info.Kz@Emerson.com

Украина, 04073, г. Киев
Куреневский переулок, 12
строение А, офис А-302
Телефон: +38 (044) 4-929-929
Факс: +38 (044) 4-929-928
E-mail: Info.Ua@Emerson.com

Промышленная группа «Метран»

Россия, 454003, г. Челябинск
Новоградский проспект, 15
Телефон: +7 (351) 799-51-52
Факс: +7 (351) 799-55-90
E-mail: Info.Metran@Emerson.com
www.metran.ru

Технические консультации по выбору и применению продукции
осуществляет Центр поддержки Заказчиков
Телефон: +7 (351) 799-51-51
Факс: +7 (351) 799-55-88

Актуальную информацию о наших контактах смотрите на сайте www.emersonprocess.ru



www.EmersonProcess.ru



www.facebook.com/EmersonCIS



[Emerson Ru&CIS](#)



twitter.com/EmersonRuCIS



www.youtube.com/user/EmersonRussia



www.EmersonExchange365.com/worlds/Russia

©2016 Emerson. Логотип Emerson является товарным и сервисным знаком компании Emerson Electric Co. Остальные товарные знаки являются собственностью соответствующих правообладателей. Все права защищены.

Содержание данного документа можно использовать только для ознакомления. Несмотря на то, что содержащиеся в данном документе сведения тщательно проверяются, они не являются гарантией, явной или подразумеваемой, относительно описанных в данном руководстве изделий или услуг, а также относительно возможности их применения. Положения и условия продажи определяются компанией и предоставляются по требованию. Мы сохраняем за собой право на изменение и дополнение конструкций и технических условий наших изделий без уведомления и в любое время.

Редакция 1/06-2016



CONSIDER IT SOLVED™