

Концепция модернизации газомотокомпрессоров

А. Н. Багиров – SOCAR

С. З. Зохраббеков – Nobel Oil

П. А. Павлов – Altronic LLC

Оборудование, предназначенное для нефтегазовой отрасли, должно противостоять набору неблагоприятных факторов окружающей среды, включая высокую температуру и влажность, наличие соли и сернистого газа, повышенную вибрацию, электромагнитное излучение. Приборы и системы производства компании Altronic LLC разработаны специально для длительной безотказной работы в этих условиях.

IN BRIEF

Gas motor compressor updating conception.

The equipment operating in oil and gas industry ought to withstand adverse environmental conditions, including high ambient temperature and humidity, presence of salt and sulfurous gas, high vibration and electromagnetic radiation.

Altronic LLC devices and systems are specially developed for continuous and reliable operation in such conditions.

Various modifications of 10GKN gas motor compressors manufactured by RUMO JSC (Nizhny Novgorod) are widely used in CIS countries for pumping of natural and casing-head gases. 10GKN gas motor compressors overhaul life specified by the manufacturer is 80 000 operated hours, assigned lifetime is 25 years. The operation efficiency of such gas motor compressors extensively depends on the control system.

Различные модификации газомотокомпрессоров (ГМК) типа 10ГКН производства ОАО «РУМО» (г. Нижний Новгород) широко используются на территории стран СНГ для перекачки природного и попутного нефтяного газа (фото 1).

Назначенный производителем ресурс ГМК до капитального ремонта составляет 80 тыс. моточасов, срок службы – 25 лет. Однако практика доказала, что в конструкцию ГМК при проектировании был заложен большой запас механической прочности. При бережной эксплуатации и грамотном техническом обслуживании их ресурс практически не ограничен.

Эффективность работы таких газомотокомпрессоров в значительной мере зависит от возможностей систем управления. Применение современных технологий при построении

систем управления позволяет снизить расход топлива, содержание токсичных веществ в выхлопных газах, уменьшить износ трущихся деталей, повысить надежность и безопасность эксплуатации.

Оборудование, предназначенное для нефтегазовой отрасли, должно противостоять набору неблагоприятных факторов окружающей среды, включая высокую температуру и влажность, наличие соли и сернистого газа, повышенную вибрацию, электромагнитное излучение. Приборы и системы производства компании Altronic LLC разработаны специально для длительной безотказной работы в этих условиях.

При разработке и внедрении систем управления интегральными двигателями-компрессорами производства компаний Clark, Cooper-Bessemer, Caterpillar, Ajax, Ingersoll Rand,



☞ Фото 1.

Газомотокомпрессор 10ГКН производства РУМО

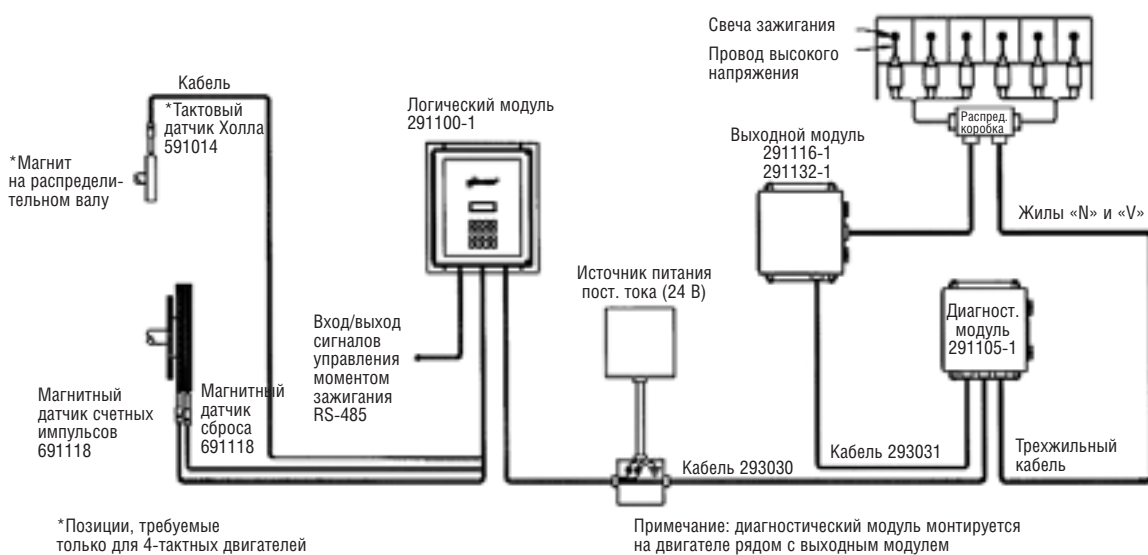


Рис. 1. Структурная схема применения системы CPU-2000 в составе газопоршневого двигателя

MEP, Worthington, Superior накоплен уникальный опыт, успешно применяемый и для модернизации ГМК производства РУМО на территории Болгарии, Румынии, Венгрии, Литвы и Азербайджана.

Условия эксплуатации стационарных газовых двигателей выдвигают очень жесткие требования к современным системам зажигания. Микропроцессорная позиционная система зажигания CPU-2000 не только полностью соответствует предъявляемым требованиям, но и значительно их превосходит.

Основные рабочие характеристики системы CPU-2000 (рис. 1):

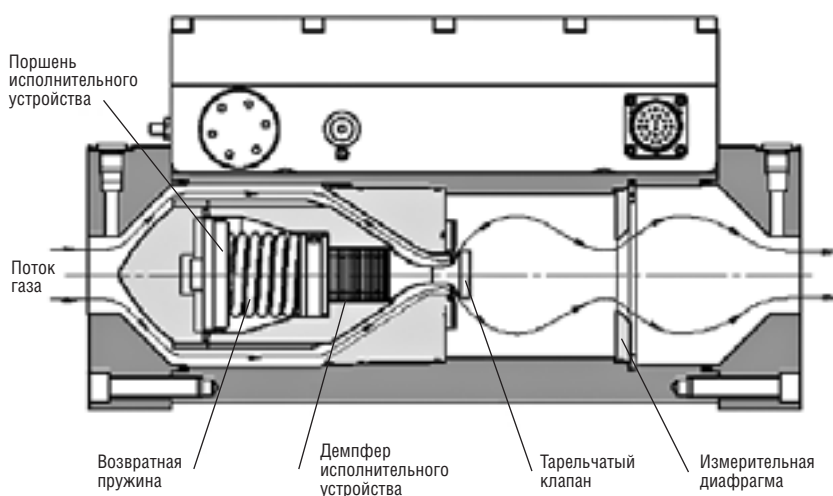
- максимальное напряжение во вторичных цепях достигает 47 кВ, что обеспечивает надежный пробой искрового промежутка свечей зажигания;
- длительность разряда – 700 микросекунд – способствует полному сгоранию даже сильно обедненных рабочих смесей;
- высокоточный момент зажигания (точность регулирования составляет 0,25 градуса по углу поворота коленвала) позволяет сформировать пиковое давление в каждом цилиндре двигателя в строго определенный момент, обеспечивая максимальную выходную мощность при минимальном потреблении топлива;
- индивидуальная коррекция момента зажигания (± 3 градуса) предназначена для балансировки и снижения механического износа двигателя;
- избираемый уровень энергии разряда (три уровня, ручная или автоматическая коррекция) позволяет продлить срок службы свечей зажигания;
- многоискровой режим (четыре разряда в одном такте) значительно облегчает пуск

двигателя и снижает содержание токсичных веществ в выхлопных газах.

Дисплей системы и тактильная клавиатура служат дружественным интерфейсом оператора, а поддержка протокола ModBus RTU позволяет интегрировать систему зажигания в систему управления высокого уровня. Коррекция параметров системы возможна как с клавиатуры логического модуля, так и с персонального компьютера через последовательный порт RS-485. Для диагностики потенциальных проблем в системе зажигания используется патентованный метод (патент США № 5 623 209) диагностики и прогнозирования состояния первичных и вторичных разрядных цепей.

Диагностический модуль постоянно анализирует параметры каждой выходной цепи на соответствие заранее заданным пороговым значениям. При отклонениях параметров на дисплее формируется диагностическое сообщение с указанием места и характера неисправности.

Рис. 2. Регулятор двигателя GOV-10



Отключение системы при необходимости произойдет автоматически. Имея небольшой опыт, оператор сможет прогнозировать состояние разрядных цепей и планировать замену свечей зажигания при очередном техническом обслуживании.

Регулятор двигателя GOV-10 (рис. 2) объединяет в одном блоке клапан управления подачей топлива и электронный регулятор скорости вращения двигателя. Применение регулятора значительно облегчает пуск двигателя за счет повышения давления топливного газа до заранее заданного значения и с заданной скоростью, а постоянная динамическая коррекция коэффициента передачи обеспечивает максимальную стабильность скорости вращения двигателя на всех режимах.

Регуляторы серии GOV полностью заменяют подверженные отказам гидравлические и механические регуляторы и исполнительные механизмы с толкателями.

Конструкция отказобезопасна: при снижении давления топливного газа или отключении напряжения питания клапан закрывается автоматически. Фактический расход и удельный расход топлива отображаются на экране дисплейного модуля и передаются в систему дистанционного мониторинга и управления. *Абонентская программа на базе ModBus RTU-протокола* предназначена для конфигурации и мониторинга регулятора. Все настройки выполняются как с клавиатуры дисплейного модуля, так и с помощью ПК (*фото 2*).

Использование электронной микропроцессорной системы воздушного пуска (*SaveAir™*) не только полностью устраняет ручные операции и значительно повышает безопасность персонала, но и позволяет экономить до 70 % сжатого воздуха, обеспечивая надежный дистанционный пуск двигателя.

Оригинальный чувствительный модуль определяет угловое положение коленвала двигателя с высокой точностью. Опираясь на эти

данные, система активирует пусковые соленоиды, которые в свою очередь управляют как моментом, так и продолжительностью подачи сжатого воздуха в процессе пуска.

Уникальная конструкция позволяет подавать сжатый воздух в цилиндры двигателя, наиболее подходящие для надежного пуска, с учетом углового положения коленвала, практически устраняя «мертвые точки».

Цифровые приборы, системы управления и системы безопасности/защитного отключения производства Altronic LLC получили высокую оценку специалистов нефтегазовой отрасли за их надежность и безотказность.

Пороговый сигнализатор серии DD-40NTV предназначен для мониторинга до 40 электрических контактов, которые представляют значения важнейших параметров двигателя или компрессора, таких как частота вращения, давление, температура и т.д. При изменении состояния контактов на экране отображается код ошибки и генерируется выходной сигнал (обычно: «перекрыть подачу топлива» или «отключить зажигание»).

Универсальный контроллер DE-1500 разработан для управления практически любым двигателем, компрессором, а также промышленным процессом. Воспринимая цифровые или аналоговые значения таких параметров, как давление, скорость вращения, температура, контроллер использует один или два независимых контура управления с обратной связью для динамической коррекции процесса с целью поддержания постоянного значения заданного параметра.

Так, одним из типичных примеров можно назвать применение DE-1500 в качестве контроллера всасывания в процессе перекачки газа. На основе постоянного мониторинга давления всасывания компрессора контроллер DE-1500 может управлять клапаном давления газа напрямую или через промежуточный преобразователь.

Фото 2. Программа на базе ModBus RTU-протокола

Фото 3. Система защитного отключения, мониторинга и управления DE-3000

Фото 4. Графический сенсорный экран и система передачи данных MIDAS



Система защитного отключения, мониторинга и управления DE-3000 (фото 3) воспринимает до 62 входных сигналов и формирует до 24 сигналов управления. В зависимости от конфигурации, при отклонении параметров процесса от заданных условий контроллер DE может отключить систему зажигания и/или закрыть клапан подачи топлива, чтобы защитить газовый двигатель. Возможности DE-3000 дополняют встроенные функции автостарта и управления производительностью компрессора.

Управляя соотношением воздух-топливо и моментом зажигания, контроллер EPC-200 поддерживает оптимальные выходные характеристики двигателя. Сигналы с измерительных преобразователей давления газа, давления и температуры воздуха наддува, а также дополнительный сигнал с датчика кислорода или измерителя мощности используются для оптимизации как соотношения воздух-топливо, так и момента зажигания во всем диапазоне температур окружающей среды, скоростей вращения и нагрузок двигателя. Эти функции управляются двумя независимыми сигналами 4...20 мА: один подается на вход системы зажигания Altronic серии CPU (момент зажигания), другой – на вход перепускного клапана турбокомпрессора (соотношение воздух-топливо).

Индикаторы скорости вращения, количества моточасов, момента зажигания, как и цифровые приборы для измерения температуры, давления, вибрации, обладают встроенными функциями графопостроения и защитного отключения при достижении максимальных значений заданных параметров.

Программируемый логический контроллер (ПЛК) Exacta 21 предназначен для мониторинга, управления и оптимизации параметров компрессора и сопутствующего оборудования. Первая и наиболее важная задача этой системы – обеспечить безопасную эксплуатацию двигателя и компрессора. Широкие возможности управления, мониторинга, извещения и защитного отключения; полностью автоматизированный алгоритм проверки-подготовки-пуска-работы-останова; совместимость с различными видами измерительных преобразователей и датчиков – все это обеспечивает оператору необходимую гибкость при выполнении проектов любой сложности. Для передачи данных используются встроенные порты RS-232 и RS-485. Передача данных во внешние системы (включая систему управления компрессорной станцией и систему SCADA) осуществляется на основе ModBus RTU протокола.

Графический сенсорный экран и система передачи данных MIDAS (фото 4) служат



единым средством коммуникации, предоставляя доступ к отдельным приборам и системам, встроенным в панель управления, а также передавая данные во внешнюю систему управления SCADA или RTU. Система MIDAS «собирает» данные, используя ModBus или иные последовательные протоколы передачи данных, и передает их через TCP/IP, OPC, CANbus, Profibus и другие промышленные протоколы во внешнюю систему мониторинга и управления.

Панели управления (фото 5) производятся в точном соответствии со спецификацией заказчика и могут содержать приборы и системы как компании Altronic, так и других производителей, обеспечивая нужную степень автоматизации.

Простую, но эффективную защиту двигателя-компрессора обеспечивают панели управления на основе DD-40NTV/DE-2200. Обычно используются также пороговые индикаторы давления и температуры.

Оптимальное по соотношению цена-качество управление производительностью компрессора и другими функциями обеспечивают панели на основе DE-1500/2500/3000. Активное управление с обратной связью применяется к различным функциям, включая управление клапанами компрессора.

Панели на базе Exacta-21 или иного ПЛК – наиболее часто применяемые для управления большими компрессорными агрегатами – обеспечивают полнофункциональный мониторинг и управление и часто содержат дружественные интерфейсные модули, такие как MIDAS.

Компания Altronic может предложить нужную конфигурацию панели управления, отвечающую потребностям и бюджету потенциального покупателя, – от простого мониторинга и защиты до более активного управления двигателем или процессом. **Т**

Фото 5.
Панель управления
на базе ПЛК Exacta-21