



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДКС "Западный Шатлык"

С.П. Сергеев, В.К. Перевалов (ОАО "Сумское машиностроительное НПО им. М.В. Фрунзе")
Н.А. Захаров, С.Б. Селезнев, (компания "Адвантек Инжиниринг")

Рассмотрена система управления дожимной компрессорной станции (СУ ДКС) "Западный Шатлык" (ГК "Туркменгаз", Туркменистан), реализованная на базе ПЛК GE Fanuc. Среди наиболее актуальных задач, решаемых СУ ДКС, выделены функции регулирования газотурбинного привода агрегата, антипомпажного регулирования и антипомпажной защиты нагнетателя, стационарного регулирования режима работы. Показано, что система автоматического управления газоперекачивающим агрегатом (САУ ГПА) и система управления общестанционным технологическим оборудованием реализованы с применением унифицированных программно-технических средств.

Дожимная компрессорная станция (ДКС) "Западный Шатлык" (ГК "Туркменгаз", Туркменистан) обеспечивает компримирование, очистку и осушку природного газа, поступающего с промысла, и подачу его в систему магистральных газопроводов Туркменистана. ДКС построена "под ключ" ОАО "Сумское машиностроительное научно-производственное объединение им. М.В. Фрунзе" (г. Сумы, Украина). В состав ДКС входят два ГПА (ГПА-Ц-8А) и технологический комплекс очистки и осушки газа.

Агрегаты ГПА-Ц-8А, изготовленные ОАО "СМНПО им. М.В. Фрунзе", имеют газотурбинный привод АИ-336 производства ОАО "Мотор Сич" (г. Запорожье, Украина). САУ компрессорной станцией (КС) разработана научно-производственным центром САУ ОАО "СМНПО им. М.В. Фрунзе" совместно с фирмой "Адвантек Инжиниринг" (г. Москва).

В состав САУ КС входят две САУ ГПА и САУ станционным технологическим оборудованием. Технологическое оборудование КС включает агрегаты воздушного охлаждения газа, блок подготовки топливного и пускового газа, устройства очистки газа от механических примесей, воды и газового конденсата. Управление этим оборудованием осуществляется ПЛК САУ станционного технологического оборудования.

Наибольший интерес в рамках управления КС представляют задачи регулирования газотурбинного привода агрегата, антипомпажного регулирования и антипомпажной защиты нагнетателя, стационарного регулирования режима работы.

Регулирование газотурбинного привода осуществляется путем управления подачей топлива в двигатель. Регулятор топлива осуществляет управление дозированием топлива в режимах: розжиг камеры сгорания, выход на режим малого газа, в режиме малого газа (прогрев/охлаждение) и в рабочем режиме. В рабочем режиме основной задачей является поддержание заданной оператором или общестанционным регулятором частоты вращения свободной турбины. Если достигается предельный режим по частоте вращения роторов компрессоров двигателя или по тем-

пературе газов перед свободной турбиной, дозирование подачи топлива ограничивается в соответствии с допустимым режимом эксплуатации двигателя.

Программный регулятор топлива, разработанный фирмой "Адвантек Инжиниринг", реализован в виде отдельного программного модуля, интегрированного в ПО ПЛК САУ ГПА. Поскольку двигатель является сложным объектом управления, для работы регулятора подачи топлива используется его математическая модель. В рассматриваемом регуляторе математическая модель встроена в программу, что обеспечивает как настройку параметров регулятора, так и отладку ПО САУ ГПА в целом.

Одной из особо важных ситуаций, встречающихся при эксплуатации ГПА, является помпаж нагнетателя. Помпаж представляет собой срыв потока газа в компрессоре с потерей динамической устойчивости. Возникающие при этом колебания расхода и давления газа могут привести к разрушению оборудования. Явление помпажа возникает, когда давление на выходе нагнетателя высокое, а расход газа через него — низкий. Для защиты центробежного нагнетателя от помпажа используется перепуск газа с выхода компрессора на его вход в количестве, необходимом для избежания помпажа. В системе антипомпажного регулирования и защиты ДКС "Западный Шатлык" используется регулирующий клапан фирмы Mokveld (Голландия).

Запас газодинамической устойчивости нагнетателя может быть оценен по положению его рабочей точки в координатах "расход — степень сжатия". В этих же координатах изображается граница помпажа — линия, при нахождении рабочей точки левее которой (т.е. при низких расходах) происходит помпаж. Правее линии помпажа на заданном расстоянии, характеризующем запас по помпажу, находится линия регулирования, левее которой рабочая точка находится не должна.

Задача антипомпажного регулирования и антипомпажной защиты включает поддержание запаса по помпажу не ниже заданного, обнаружение помпажа и вывод нагнетателя из зоны помпажа. Поддержание запаса по помпажу достигается путем своевременно-

го частичного открытия антипомпажного клапана при достижении рабочей точки линии регулирования или быстром приближении к ней. При этом рабочая точка, если она достигает линии регулирования, удерживается на ней. Степень открытия антипомпажного клапана определяется контуром антипомпажного регулирования. Возможно применение нелинейных законов регулирования.

Для устранения помпажа используется частичное или полное открытие антипомпажного клапана. Затем происходит плавное закрытие регулирующего клапана и вывод рабочей точки нагнетателя на линию регулирования. Если в течение заданного времени устранить помпаж при помощи перепуска газа не удается, система антипомпажной защиты выдает в САУ ГПА команду аварийного останова агрегата.

Общестанционный регулятор обеспечивает поддержание заданного давления на выходе КС как при работе одного ГПА, так и при совместной работе двух ГПА. Выходными сигналами общестанционного регулятора являются уставки частоты вращения для регуляторов подачи топлива работающих ГПА и открытие байпасного клапана КС.

Допустимое отклонение характеристик приводов и нагнетателей не позволяет использовать для всех работающих агрегатов одну и ту же уставку частоты вращения нагнетателя, так как нагрузка на них в этом случае будет неравномерной. Задача коррекции уставок индивидуальных регуляторов в зависимости от фактического состояния отдельных агрегатов и их режимов работы представляет значительный практический интерес. Она тесно связана с оптимизацией работы КС в целом. В качестве критерия оптимальнос-

ти в рассматриваемой системе принят запас по помпажу, равный для всех нагнетателей.

Система управления ДКС "Западный Шатлык" построена по модульному принципу. САУ ГПА реализованы на основе общепромышленного свободно программируемого контроллера. Применение общепромышленного оборудования позволило изготовить общестанционную и агрегатную автоматику на унифицированной технической базе, использовать общее инструментальное ПО для программирования всех контроллеров системы управления КС, шире использовать серийно выпускаемые SCADA-системы, сократить число и ассортимент ЗИП.

Система управления построена на базе ПЛК GE Fanuc Series 90™ – 70¹ и станций ввода/вывода VersaMax®. САУ каждого ГПА имеет в своем составе один контроллер, ПО которого реализует помимо прочего функции регулятора подачи топлива и антипомпажного регулирования и защиты.

Управление общестанционным оборудованием реализовано на третьем контроллере GE Fanuc Series 90™ – 70, унифицированном по номенклатуре применяемых в его составе модулей с ПЛК САУ ГПА. На нем реализовано управление ТП очистки и осушки газа агрегатами воздушного охлаждения газа и вспомогательным оборудованием КС. В состав его ПО также входит общестанционный регулятор, взаимодействующий по сети Ethernet с регуляторами подачи топлива и программами антипомпажного регулирования и защиты САУ ГПА.

ДКС "Западный Шатлык" введена в эксплуатацию в начале 2004 г. В настоящее время ведутся работы по строительству новых и реконструкции существующих КС с использованием аналогичных систем управления.

Сергеев Сергей Павлович – начальник НПП САУ,

Перевалов Вячеслав Константинович – зам. начальника НПП САУ, зав. отделом ОАО "Сумское машиностроительное НПО им. М.В. Фрунзе".

Контактные телефоны: (38 0542) 24-17-93, 24-31-92, 24-59-05.

E-mail sergeev@frunze.com.ua, perevalov@frunze.com.ua

Захаров Николай Анатольевич – канд. техн. наук, технический директор, Селезнев Сергей Борисович – менеджер компании "Авантек Инжиниринг".

Контактные телефоны (495) 980-73-80.

E-mail info@advantekengineering.ru

Система мониторинга гололедообразования на линиях электропередач

Департамент комплексных решений компании "Индустриальные компьютерные системы" (ИКОС) спроектировал для фирмы ОРГРЭС (филиал ОАО "Инженерный центр "РАО ЕЭС") систему мониторинга гололедообразования на высоковольтных линиях электропередач.

Работа системы строится на современных промышленных контроллерах NE-1600, являющихся очередной разработкой компании ИКОС и представляющих собой законченное решение с широкими возможностями. В разработанной системе контроллер NE-1600 выполняет функцию сбора и передачи данных о гололедообразовании диспетчеру. Непосредственно передача данных осуществляется по радиосвязи посредством радиостанции Kenwood ТК-780 со

встроенным модемом, поставляемым известным дистрибьютором оборудования профессиональной радиосвязи компанией "Лео Телком".

С использованием радиосвязи стало не только возможным получать информацию от контроллеров на расстоянии до 40 км, но и передавать контроллеру информацию в форме управления, регулирования параметров ТП и другого рода установок. Предложенный способ обмена информацией позволяет в дальнейшем разрабатывать полнофункциональную АСУТП с возможностью удаленного управления.

В ближайшее время планируется внедрение системы мониторинга гололедообразования на объектах Волгоградской области.

[Http://www.icos.ru](http://www.icos.ru)

¹ Захаров Н.А. Средства промышленной автоматики GE Fanuc и системы на их основе. М., Синтег, 2004.