



И.Х. Сидиков, Б.У. Шомирзаев

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РЕГЕНЕРАЦИИ ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СЕПАРАЦИИ

(Ташкентский государственный технический университет)

Моделирование гидравлических и тепловых систем играют важную роль во многих областях науки техники. Совместное их моделирование становится необходимым при расчете процессов протекающих в сложных физико-химических системах.

Для обеспечения безотказной и устойчивой работы станции подземного хранения газа необходимо построить и использовать её компьютерные модели. Это связано в основном с автоматизацией и управлением технологического процесса в станции. Практическими причинами необходимости являются следующие:

- а) построение и отладка алгоритмов управления;
- б) отладка систем управления на виртуальных моделях без вмешательства в реальный технологический процесс на объекте;
- в) построение адекватных моделей блоков системы;
- г) моделирование и управление процессами в экстремальных режимах связанных с географической особенностью объекта.

При построении математической модели исследуемого объекта нужно учитывать все происходящие в объекте процессы. К примеру, при отборе газа из скважин поступает сырой не очищенный газ, содержащий в своем составе конденсат, метанол, пластовую влагу и разные механические примеси, разнообразные вещества. На выходе, то есть для транспортировки к потребителю должны получить очищенный природный газ готовый к использованию.

Для моделирования вышеописанного технологического процесса мы применили основы системного анализа процессов химической технологии с использованием программного продукта MATLAB с пакетом моделирования Simulink.

Управление технологических объектов газовой промышленности осуществляется по закрытой схеме имеющей обратную связь, при этом управляющий орган получает информацию о состоянии технологического процесса и внешней среды для выработки последующих управляющих воздействий. Обратная связь – один из важных факторов, используемых для оптимизации управления.

Процессов технологии газовой промышленности рассмотрим с точки зрения их оптимального управления .

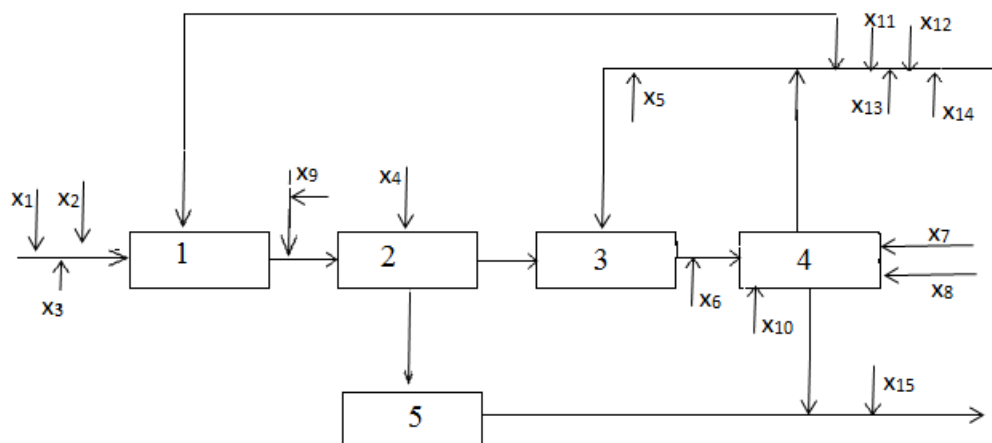


Рис. 1. Блок-схема оборудования низкотемпературной сепарации :
1, 3-теплообменные аппараты; 2 - С-1 сепаратор 1-го этапа;
4- низкотемпературный сепаратор С-2; 5 – емкость вывода конденсата

На рис. 1 приведена блок-схема оборудования низкотемпературной сепарации к основным технологическим параметрам которого входят следующие: x_1, x_2, x_3 – соответственно расход, давление и температура газа на входе в НТС; x_4 -давление в сепараторе 1-го этапа; x_5 – расход сухого газа входящего в теплообменный аппарат 2-го этапа; x_6 – температура газа на выходе теплообменного аппарата 2-го этап; x_7, x_8 – соответственно давление и температура газа в НТС; x_9 – количество вводимого гидратообразующего ингибитора; x_{10} – уровень конденсата в сепараторе 2-го этапа; x_{11}, x_{12}, x_{13} - соответственно давление, температура и расход осушенного газа на выходе из НТС; x_{14} – температура точки росы осушенного газа по влажности и углеводороду; x_{15} – количество конденсата нестабильного конденсата выделенного после осушки газа.

Особенная характеристика данного процесса – режим температуры для оборудования, имеющего двухступенчатый теплообменный аппарат, определяется температурой газа в точке вводе НТС и гидратообразующего ингибитора. Температурный режим сепарационного процесса нарушается при изменении расхода газа в оборудовании и температуры окружающей среды .

Колебание температуры окружающей среды имеет периодический (период-один суток) характер и приведет к изменению температурного режима НТС. Управление температурного режима осуществляется дросселем, стоящего до низкотемпературного сепаратора, и распределением части осушенного газа проходящего через систему теплообменных аппаратов 1-го и 2-го этапов, температура которого зависит от температуры входящего в оборудование газ.

При оптимизации НТС считаем что, в НТС нет лишнего холода, то есть оборудование работает в "холодном" режиме. При этом выходящий из низкотемпературного сепаратора обработанный газ для охлаждения первичного потока, направляется в пространства между трубами теплообменного аппарата и потом в коллектор низкого давления. Основным показателем производительности оборудования НТС, считается среднее сравнительного значения, полученное технологической линией, выделения температуры точки росы осушен-



ного газа и пропорциональное ему степень отделения от углеводородного потока. Аналогом выходного коэффициента выходящей жидкости из сепараторов 2-го этапа и температуре точки росы, служит газоконденсатная смесь связанное с конденсатом на выходе из оборудования и полученное среднее значение температуры (температура сепарации) использованного газа:

$$G(Q) = Q_T C (T_1 - T_c) \quad (1)$$

здесь Q_T заданная производительность оборудования НТС; T_1 температура газа в коллекторе высокого давления, стоящего впереди сепаратора 1-го этапа; C - *сравнительный выход конденсата при понижении температуры газа на 1°C*;

$$T_c = \sum_{i=1}^N T_{ci} Q_i / Q_T \quad (2)$$

здесь T_{ci} , Q_i – соответственно температура сепарации и расход газа на 1-технологической линии .

Количество T_{ci} в свою очередь зависит от множества режимных параметров (давления p_1 , температуры T_1 , состава и расхода газа) первичного потока, давления p_2 коллектора нижнего давления и конструктивных свойств оборудования. Из формул (1) и (2) можно определить конденсат на i -технологической линии :

$$G_i Q_i = C Q_i (T_1 - T_{ci}) \quad (3)$$

Целесообразно принять в качестве показателя интегрального элемента объекта нерекупирационированность холода в теплообменном аппарате в других равных условиях, зависящего от текущего коэффициента теплопередачи. Нерекупирационированностью температуры T , понимается разница температур газа, измеренных на "горячей" стороне теплообменного аппарата.

Для оценки производительности технологической линии достаточно знать зависимость нерекупирационированного холода от текущего расхода газа:

$$\Delta T_i = \Delta T_i(Q_i) \quad (4)$$

Взяв во внимание вышесказанное и весомое постоянное газа по технологической линии, уравнение теплового баланса данной линии можем записать в следующем виде:

$$C_{pi} = (T_1 - T_{2i}) = C_{p2} [T_1 - \Delta T_i(Q_i) - T_{ci}] \quad (5)$$

Решив (5) по T_c и учитывая, что температура газа высокого давления выходящего из теплообменного аппарата равна $T_{2i} = T_{ci} + \Delta \tilde{T}$ получаем следующее:

$$T_{ci} = \frac{C_{p2} [T_1 - \Delta T_i(Q_i)] + C_{p1} (\Delta \tilde{T} - T_1)}{C_{p2} - C_{p1}} \quad (6)$$

Учитывая (6), выражение (4) можем записать в следующем виде:

$$C_i = C Q_i \left[T_1 - \frac{C_{p2} [T_1 - \Delta T_i(Q_i)] + C_{p2} (\Delta \tilde{T} - T_1)}{C_{p2} - C_{p1}} \right] \quad (7)$$



здесь C_{p1} , C_{p2} – соответственно изобарные тепловые емкости влажного и сухого газов; $\Delta\tilde{T}$ - интегральный эффект Жоул-Томсона; C – удельный выход конденсата.

Литература

1. Бекиров Т.М., Ланчаков Г.А. Технология обработки газа и конденсата. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 1999. -596 с.
2. Жила Н.П., Ключева Э.С. Методы очистки гликолей от тяжелых углеводородов и продуктов деструкции // Обз. информ. Сер. Подготовка и переработка газа и газового конденсата. -М.: ВНИИЭгазпром, 1990. -40 с.
3. Зиберт Г.К., Седых А.Д., Кащицкий Ю.А. и др. Подготовка и переработка углеводородных газов и конденсата. Технология и оборудование: Справочное пособие. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2001. -316 с.

А.М. Сухов, Н.А. Альзинская

ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРНОГО ПОДХОДА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ МАРШРУТИЗАЦИИ В ИЕРАРХИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(Самарский университет)

1. Введение

Маршрутизация информации - это самая простая и, пожалуй, самая сложная функция, которую выполняют сети. Обычная мудрость гласит, что для поиска путей к пунктам назначения через сложный сетевой лабиринт узлы должны коллективно находить текущее состояние топологии сети путем обмена информацией о статусе их соединений с другими узлами. Эти коммуникационные издержки считаются одними из самых серьезных ограничений масштабирования наших первичных коммуникационных технологий сегодня, в том числе Интернета и новых беспроводных и сенсорных сетей.

Однако многие сети в природе могут каким-то образом «маршрутизировать трафик» эффективно. То есть узлы в этих сетях могут эффективно найти намеченные цели связи, даже если они не обладают глобальным представлением о системе. Эксперимент Милгрэма 1969 года [1] показал классическую демонстрацию этого эффекта. Гораздо позже Клейнберг предложил первое популярное объяснение этого удивительного эффекта [2]. В его модели каждый узел, помимо того, что он является частью графа, представляющего топологию глобальной сети, находится в координатном пространстве – сетке, внедренной в евклидову плоскость. Каждый узел знает: 1) его координаты; 2) координаты его соседей; и 3) координаты адресата, записанного на пакете. Учитывая эти три части информации, узел жадно выбирает ближайший узел к месту назначения из своих ближайших узлов-соседей.