

УДК 622.327

**Анализ работы установки комплексной подготовки газа
Газни комплекс тайерлаш ускунаси ишининг тахлили
Analysis of complex gas**

**Акрамов Б.Ш., Ешмуратов А.Б, Нуриддинов Ж.Ф., Нагметов М.Н,
Элмуродов Э.**

В статье рассмотрены особенности работы установки комплексной подготовки газа. Предложены рекомендации по совершенствованию работы УКПГ для различных условий.

Маколадагазни комплекс тайерлаши ускунасини ишилатиш хусусиятлари куриб чикилган. Турли шароитларда бу ускунанинг ишини мукаммлаштириши борасида тавсиялар берилган.

The article describes the features of the complex gas. Offered recommendations to improve the GPP for different conditions.

Газовое или газоконденсатное месторождение представляет собой сложную структуру, состоящую из большого числа элементов (скважины, УКПГ, трубопроводы и т.д.), взаимодействующих между собой и с внешней средой на разных уровнях, причем зачастую это взаимодействие носит неопределенный характер. Эти элементы (объекты) обычно являются многофункциональными, например, УКПГ. Связи имеют переменный характер, обеспечивая многорежимный характер функционирования.

Системный анализ - это стратегия изучения сложных систем. В качестве метода исследования в нем используется математическое моделирование, а основным принципом является декомпозиция сложной системы на более простые подсистемы (принцип иерархии системы). В этом случае математическая модель системы строится по блочному принципу: общая модель подразделяется на блоки, которым можно дать сравнительно простые математические описания. Необходимо иметь в виду, что все подсистемы взаимодействуют между собой, составляя общую единую математическую модель.

В основе стратегии системного анализа лежит принцип нисходящей иерархии анализа и восходящей иерархии синтеза в решении составных частных задач.

При анализе работы функционирующих в составе УКПГ аппаратов можно ограничиться (в интересах задач автоматического управления) некоторыми их обобщенными характеристиками, концентрированно отражающими эффективность функционирования этих аппаратов и получаемыми в результате экспериментальных исследований.

Можно отметить, что основные трудности, с которыми сталкиваются при изучении явлений с помощью математических моделей, состоят в следующем:

- высокая степень идеализации математических моделей из-за наличия большого количества одновременно протекающих и взаимосвязанных физико-химических процессов, отсутствия способов формализации ряда факторов, игнорирования неопределенностей, которые обусловлены субъективными ограничениями и критериями;

- сложность задания начальных и граничных условий вследствие большой погрешности измерений контролируемых на технологическом объекте параметров; в ряде случаев частичное или полное отсутствие информации для задания начальных и граничных условий.

Особенностью современных процессов технологии промысловой и заводской подготовки газа, протекающих с высокими скоростями при высоких температурах и давлениях и в многофазных системах, является их большая сложность. Эта сложность проявляется в значительном числе и многообразии параметров, определяющих течение процессов, многочисленных внутренних связях между параметрами, их взаимном влиянии, причем таком, что изменение одного параметра вызывает нелинейные изменения других.

Отмеченная сложность усиливается с возникновением множественных контуров обратных связей между параметрами, а также с развитием конкурирующих направлений процесса, изменяющих его "ход. На процесс накладываются возмущения, статистически распределенные во времени.

Множественность указанных факторов, проявляющихся в системе, обуславливает возникновение такого ее свойства, как эмерджентность [3]. Это способность системы приобретать новые свойства, которые отличаются от свойств отдельных элементов, образующих систему. Такое качество системы иначе называют еще интегральным эффектом. Эмерджентность системы определяет следующее:

а) возможность появления неустойчивых режимов работы технологических систем, каждый элемент которых обладает устойчивостью;

б) изменение чувствительности технологической системы по сравнению с чувствительностью ее отдельных элементов за счет введения обратных технологических связей: увеличение чувствительности при введении положительной обратной связи (если обратное воздействие усиливает процесс) и уменьшение при введении отрицательных (если обратное воздействие замедляет процесс);

в) необходимость учета транспортных коммуникаций, по которым протекают технологические потоки, т.е. больших транспортных запаздываний и т.д.

Для рассматриваемых систем промысловой или заводской подготовки газа характерна большая инерционность - постепенность изменения

выходной величины при мгновенном изменении входной. Такова, например, зависимость температуры сепарации газа после регулируемого штуцера в результате практически мгновенного увеличения или снижения давления обрабатываемого потока газа на входе в технологические нитки УКПГ. Аналогичный эффект от изменения объемов или концентраций раствора РДЭГа, подаваемого в технологические нитки.

Наиболее выразительной формой проявления эмерджентность системы является возможность появления неустойчивых режимов работы технологических систем подготовки газа. Устойчивость - это способность системы сохранять требуемые характеристические свойства в условиях действующих возмущений. В более узком смысле под устойчивостью технологической системы понимают устойчивость как статических, так и динамических режимов ее функционирования. Интенсификация процессов технологической системы приводит к тому, что отдельные ее элементы эксплуатируются в предельных режимах, обеспечивающих максимальные значения показателей Функционирования всей системы в целом. В этих случаях возможен неустойчивый режим работы, как отдельных элементов, так и всей системы в целом.

Простейшим примером проявления устойчивости динамических режимов функционирования технологических систем подготовки газа может быть характер работы ее абсорбционно-десорбционного узла.

Если абсорбер эксплуатируется в малоинтенсивных гидродинамических режимах (пленочный, промежуточный, турбулентный), то система устойчива в динамических режимах. При функционировании абсорбера в наиболее эффективном режиме, которым является эмульгирование, в условиях действующих возмущений возможен переход режима работы абсорбера в область неустойчивости работы абсорбционно-десорбционного узла в целом и необходимости аварийного останова системы. Неустойчивость стационарных и динамических режимов функционирования технологической системы является крайне нежелательным явлением.

Другим и весьма широко распространенным примером появления неустойчивости динамических режимов функционирования промысловых и заводских установок подготовки газа является постепенное снижение качества их конечной продукции до значений, требующих прекращение подачи потребителю уже некондиционного газа. Причин такого эффекта может быть достаточно много. Одна из них определяется тем, что даже при регламентированных объемах подачи РДЭГа в технологические нитки УКПГ вследствие неравномерного распределения по трубкам рекуперативного теплообменника второй ступени как диспергированного ДЭГа, так и микропотоков газа создаются условия для возникновения и постепенного накопления в них кристаллогидратов. Уменьшение реально используемой поверхности теплообмена в рекуперативном теплообменнике приводит к постепенному повышению температуры газа перед дросселем и соответственно в низкотемпературном сепараторе. Отсюда снижение

качества подготовки газа. Попытка снижения нагрузки на технологическую нитку в этом случае зачастую только усугубляет ситуацию. Этот эффект определяется снижением скорости движения газа в трубках теплообменника и создает условия для осаждения диспергированных в нем частиц ДЭГа. Уменьшается поверхность контакта газ-ДЭГ, что вновь способствует интенсификации процесса гидратообразования. В итоге технологическую нитку выводят на "горячий" режим (с потерей продукта), разрушают гидраты и вновь вводят в эксплуатацию. Далее процесс, если не принимаются радикальные меры, начинает повторяться.

Возможен и другой пример. Известно, что с ростом производительности технологической нитки снижается эффективность работы низкотемпературного сепаратора, определяющего качество подготовки газа. Тот же эффект может быть получен и в результате снижения текущих технических характеристик низкотемпературного сепаратора в процессе его длительной эксплуатации (накопление загрязнений), изменение качества поступающего сырья и т.п.). Поэтому часто вынуждены ограничивать производительность технологической нитки УКПГ (системы). Однако такое решение снижает интенсивность теплопередачи в рекуперативных теплообменниках и соответственно сокращает потенциальную возможность поддержания требуемых температур сепарации и, наконец, требуемого качества подготовки газа. Значимость такой ситуации приобретает особый вес в случае ограниченных текущих возможностей рекуперативных теплообменников (по величине поверхности теплообмена) обеспечивать необходимую интенсивность охлаждения газа.

Итак, рассмотрение технологического процесса подготовки газа и составляющих его элементов (аппаратов) в системе позволяет установить не только наличие указанных интегральных ее свойств, но и движущие силы и взаимосвязи, обуславливающие их образование. На этой основе возможны поиски и разработки необходимых технических и технологических решений, повышающих устойчивость функционирования технологической системы.

Литература

1. Брусиловский А.И. Фазовые превращения при разработке месторождений нефти и газа. Издательский дом «Грааль». Москва 2002
2. Басниев К.С. Энциклопедия газовой промышленности. Москва, Акционерное общество ТВАНТ" 1994