

3. Постановка и решение задачи доводки изделия в САЭ

Задача доводки изделия представляет собой сеть элементарных задач доводки.

Каждую элементарную задачу решает один человек – руководитель решения задачи (далее Руководитель), остальные люди, влияющие на работу над задачей, или работники, приглашённые Руководителем себе в помощь, или люди, не находящиеся в подчинении у Руководителя, имеющие возможность влиять на работу.

Основными составляющими структуры элементарной задачи доводки являются:

1. Комплект выходных параметров.
2. Иерархия технических заданий (ТЗ).
3. Комплект входных параметров, состоящий из двух подкомплектов – подкомплекта неуправляемых входных параметров и подкомплекта управляемых входных параметров.

Результат измерения комплекта выходных параметров (значение элементарной задачи) при сравнении с иерархией ТЗ характеризует качество решения задачи (чего удалось достигнуть). Результат измерения подкомплекта управляемых входных параметров, соответствующий значению элементарной задачи, (решение элементарной задачи) характеризует средство, при помощи которого удалось получить данное значение задачи. Важнейшее свойство подкомплекта управляемых входных параметров: для любого значения подкомплекта управляемых входных параметров из некоторой области пространства значений по приказу Руководителя объект управления может быть переведён в состояние, для которого истинное значение подкомплекта управляемых входных параметров попадёт в некоторый допуск – область небольшого объёма, содержащую данное значение.

В процессе постановки задачи Руководитель-пользователь САЭ с помощью ведущего методического обеспечения САЭ должен сделать следующее:

1. Описать хотя бы на интуитивном уровне, как функционирует объект управления.
2. Описать хотя бы на интуитивном уровне, что не устраивает Руководителя в текущем положении дел (это желательно аргументировать результатами проведённых измерений) и чего бы хотелось достигнуть.
3. Представить задачу в виде сети элементарных подзадач

Далее для каждой элементарной подзадачи, входящей в состав сети, Руководитель должен назначить руководителя решения этой подзадачи (по крайней мере одну элементарную подзадачу решает сам Руководитель). Руководители решения всех подзадач работают в тесном контакте друг с другом и с ведущим методическое обеспечение САЭ.

Для каждой элементарной подзадачи необходимо:

1. Выбрать комплект выходных параметров и способ его измерения.
2. Выбрать иерархию ТЗ в терминах значений комплекта выходных параметров.
3. Выбрать комплект входных параметров, состоящий из подкомплекта неуправляемых входных параметров и подкомплекта управляемых входных параметров, и способ измерения комплекта входных параметров.
4. Описать минимальную зону, в которой могут находиться истинные значения подкомплекта неуправляемых входных параметров, возможно, изменяющуюся во времени.
5. Описать область возможных значений подкомплекта управляемых входных параметров.

Каждая элементарная подзадача решается с учётом:

1. Неопределённостей всех проводимых измерений.
2. Минимального допуска попадания истинным значением подкомплекта управляемых входных параметров в заданную точку пространства значений этого подкомплекта.

Эта информация предоставляется пользователем САЭ.

В процессе решения каждой подзадачи формируются управляющие воздействия, затем они реализуются и измеряются комплекты выходных и входных параметров.

4. Пример использования САЭ: доводка высокотемпературного реактора (ВТР) (решение элементарной подзадачи задачи доводки опытно-промышленной установки утилизации попутного нефтяного газа)

Пользователь САЭ: сотрудник кафедры «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» Балтийского государственного технического университета «Военмех» (julian@rambler.ru).

Технология предназначена для создания промышленных производств получения моторных топлив и других синтез-продуктов из природного и попутного нефтяного газа, в том числе непосредственно в районах газо- и нефтедобычи.

Предлагаемые научно-технические решения и технологии основываются на использовании многолетних теоретических и экспериментальных исследований в области ракетного и авиационного двигателестроения и в целом обеспечивают следующие конкурентные преимущества:

1. Снижение стоимости синтез-газа по предварительным оценкам на 50-70 %, что позволяет получать моторные топлива (и другие синтез-продукты), стоимость которых ниже, чем получаемых из сырой нефти.

2. Технология позволяет использовать в качестве сырья попутный нефтяной газ (факельный газ), сжигаемый в факелах при нефтедобыче – главный источник загрязнений окружающей среды.

3. Технология ориентирована на использование в качестве окислителя кислорода воздуха, что приводит к существенному снижению стоимости и сложности установки, а также к уменьшению вероятности возникновения аварийных ситуаций на производстве.

4. Технология позволяет минимизировать затраты на завоз топлива в отдаленные места газо- и нефтедобычи за счет его производства на месте.

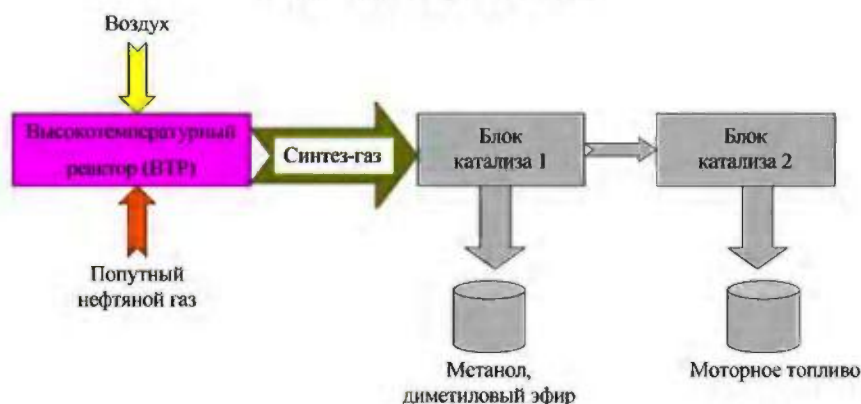
Установка может быть спроектирована и изготовлена на любую мощность в зависимости от объема газа, который необходимо утилизировать, при единичной производительности одной линии до 200 м³ газа/сутки (50 т/сутки моторного топлива). Необходимая производительность достигается за счет применения параллельно работающих модулей установки.

Опытно-промышленная установка утилизации попутного нефтяного газа

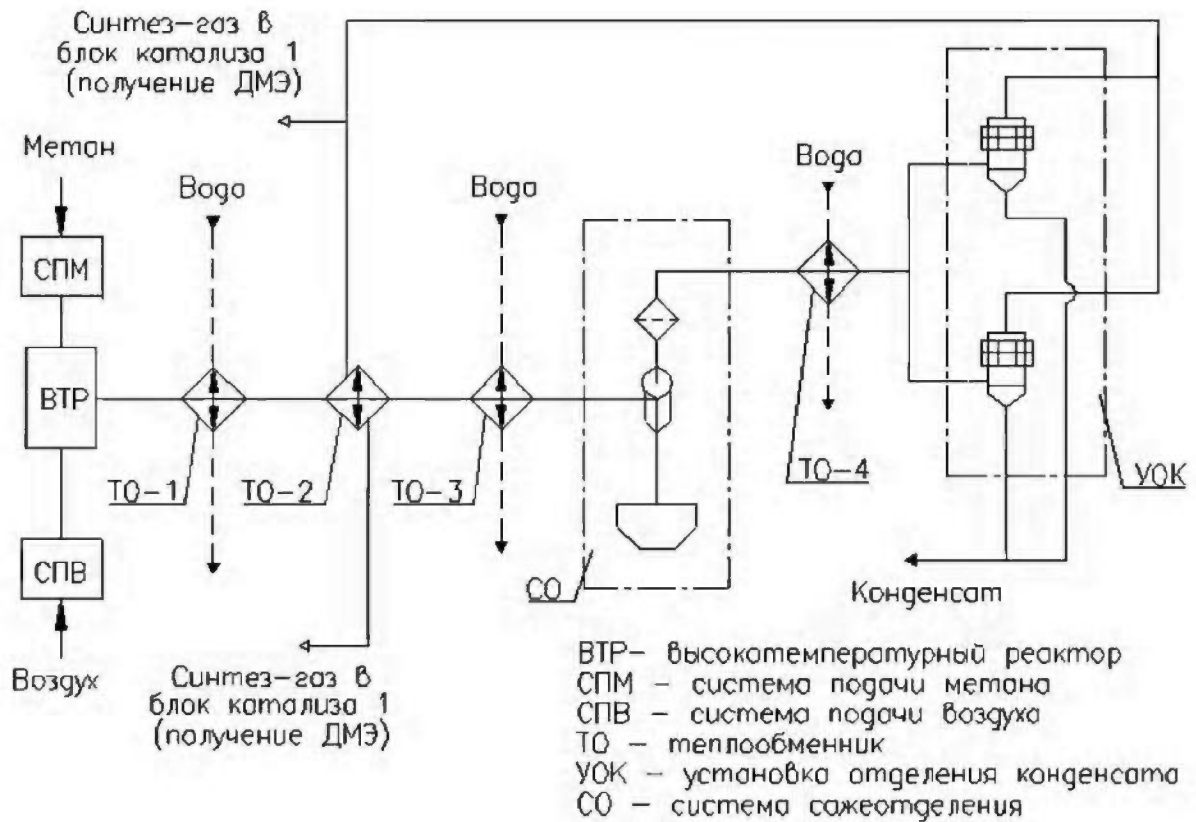
Массовый расход нефтяного газа 0.1 кг/с (на порядок меньше расхода нефтяного газа из скважины).

Скорость образования бензина 0.04 кг/с (144 кг/час или 3.5 т/сутки).

Блок-схема установки



Принципиальная схема подготовки синтез-газа для процесса катализа



**Агрегаты опытно-промышленной установки
утилизации попутного нефтяного газа**

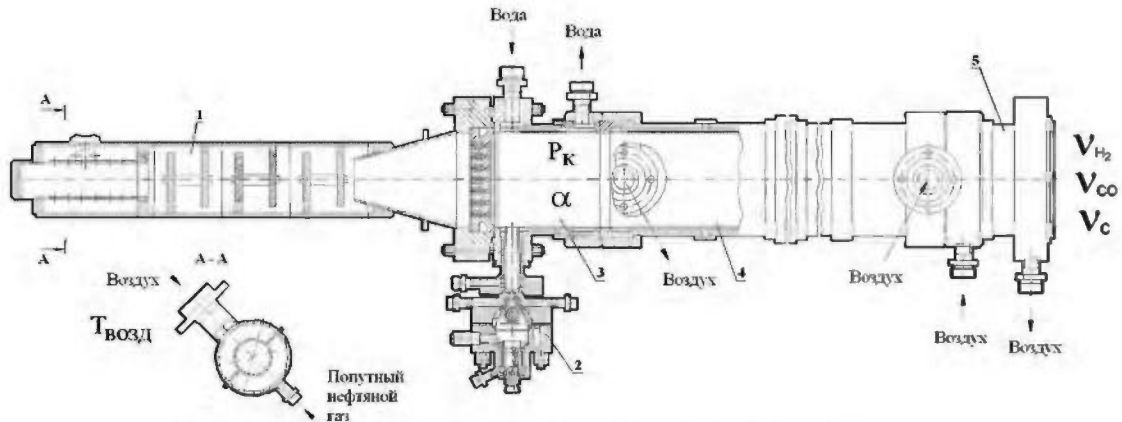


Высокотемпературный реактор получения синтез-газа



Блок катализа

Результат доводки высокотемпературного реактора (ВТР) с использованием системы автоматизированной экспертизы (САЭ)



Высокотемпературный реактор со смесителем лабиринтного типа:
1 – смеситель, 2 – зажигательное устройство, 3 – камера сгорания, 4, 5 – цилиндрическая проставка (камера реактора).

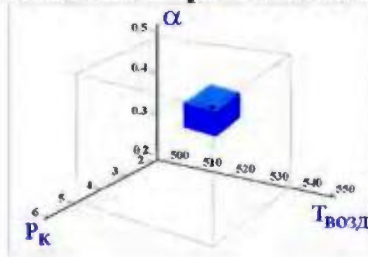
Комплект входных параметров

P_k – давление в камере сгорания ВТР [МПа]
 $T_{\text{возд}}$ – температура воздуха на входе в ВТР [К]
 α - коэффициент избытка окислителя в камере ВТР

Комплект выходных параметров

V_{H_2} – мольная концентрация H_2 на выходе из ВТР
 V_{CO} - мольная концентрация CO на выходе из ВТР
 V_C - мольная концентрация C на выходе из ВТР
Для H_2 и CO мольные концентрации совпадают с объёмными

Оптимальное* решение задачи



Оптимальное* значение задачи на фоне иерархии ТЗ (*процесс доводки прерван)

