

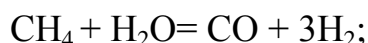
# РЕСУРСОЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕЗ-ГАЗА

Гнитиёв П.А. (*зр. ПТТ-11м*)\*  
Донецкий Национальный Технический Университет

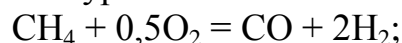
Производство синтез-газа является важным элементом современной технологии химического синтеза. Увеличение конкурентоспособности продукции может быть достигнуто как за счет роста общего уровня ресурсоэнергосбережения, так и за счет эффективного внедрения новых разработок в направлении получения синтез-газа. В данной работе предложена схема получения синтез-газа из природного газа путем комбинирования паровой и кислородной конверсий.

В отделение для получения синтез-газа поступает природный газ, в количестве 2711 м<sup>3</sup>/ч и с температурой 20°C. Проходя через теплообменник, газ нагревается до температуры 90,5°C. После чего, природный газ попадает в камеру неполного сжигания, в которой происходит сжигание природного газа в объеме 1289 м<sup>3</sup>/ч из другого потока с недостатком окислителя. Находясь в трубном пространстве, которое омывается продуктами сгорания, природный газ нагревается до температуры 300°C для того, что бы ускорить процесс десульфурации. После чего нагретый газ поступает в десульфуратор для очистки от серы. Проходя через первый теплообменник, природный газ отдает часть тепла вновь поступившему газу и его температура падает с 300°C до 250°C.

В камеру неполного сжигания так же подается пар для подогрева, после чего этот пар разделяется на два потока, в соотношении 9:1. Первая часть потока пара (90%) поступает непосредственно в эжектор №1, а вторая часть пара (10%) смешивается в смесителе с природным газом и образованная смесь направляется так же в эжектор №1, в котором происходит полное смешивание природного газа с остаточной частью пара. Данная смесь с температурой 229°C попадает в теплообменник, где подогревается до температуры 697°C и поступает в камеру неполного сжигания для дополнительного нагрева. Смесь с высокой температурой и давлением в 36,4 атм. следует в первый реактор НИАП-03-01, где протекает реакция паровой конверсии природного газа по уравнению:



Прореагировавшая смесь с давлением 8,05 атм. направляется во второй реактор НИАП-03-01, в который дополнительно подается окислитель (O<sub>2</sub>) для кислородной конверсии продуктов реакции, так как паровая конверсия природного газа протекает с поглощением тепла, а кислородная - с его выделением. Реакция протекает по уравнению:



---

\* Руководитель – к.т.н., доцент кафедры Технической теплофизики Бирюков А.Б.

Комбинирование двух способов конверсии, паровой и кислородной, позволяет эффективнее и более полно производить разложение природного газа на его составляющие, а значит можно говорить о сокращении затрат на производство синтез-газа.

На выходе из второго реактора мы получаем смесь, состоящую из газов  $\text{CO}$  и  $\text{H}_2$ , по сути синтез-газа, а так же побочных продуктов  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , которые необходимо удалить перед последующей переработкой синтез-газа. Весь объем газа  $10750 \text{ м}^3/\text{ч}$ , с температурой  $750^\circ\text{C}$  и давлением  $7,2 \text{ атм.}$  направляется в теплообменник для нагрева следующей порции смеси природного газа и пара.

Продукты сгорания, получаемые при сжигании природного газа в камере неполного сжигания, направляются в десульфуратор. Пройдя очистку от серы продукты неполного сжигания, имея температуру  $350^\circ\text{C}$  и с расходом в  $4250 \text{ м}^3/\text{ч}$ , смешиваются с полученным ранее синтез-газом в эжекторе №2. Окончательная смесь проходит через теплообменник, охлаждаемый технической водой, для понижения температуры синтез-газа до уровня  $30^\circ\text{C}$ . Проходя ряд теплообменников, мы отбираем физическое тепло от синтез-газа и передаем его для вновь поступившей смеси природного газа и пара, тем самым повышая экономичность схемы в целом.

По прохождению газом всех оставшихся теплообменников, мы имеем синтез-газ с давлением  $3,9 \text{ атм.}$  и в объеме  $15000 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Полученный синтез-газ необходимо направить на участок очистки от  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , после чего он поступит на участок получения метанола.

Таким образом, в данной работе предложена ресурсоэнергосберегающая схема производства синтез-газа и представлена конкретная технологическая схема, позволяющая получать  $15000 \text{ м}^3/\text{ч}$  синтез-газа при переработке  $4000 \text{ м}^3/\text{ч}$  природного газа.

Ниже, на рис. 1, приведена схема получения синтез-газа из природного газа путем паровой и кислородной конверсии.

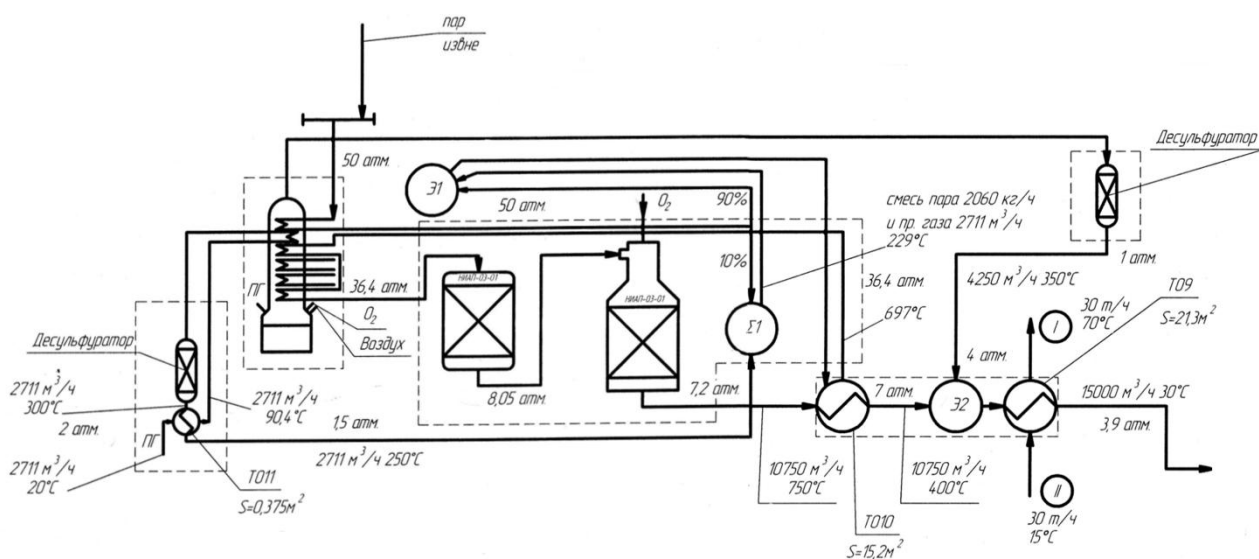


Рисунок 1 – Схема получения синтез-газа.