

УДК 657.6:66

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ  
ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕЗ-ГАЗА**П.М. ПОЛЯШКЕВИЧ, Е.Я. КОРБУТ**  
(Представлено: С.П. СТУДЕНИКИНА)

*Рассмотрена актуальность производства синтез-газа. Произведен расчет основных технико-экономических показателей двух принципиально разных установок производства синтез-газа. Показано, что получение синтез-газа путем газификации нефтяного кокса имеет относительно низкую себестоимость и может найти место в схеме нефтеперерабатывающего завода ОАО «Нафтан».*

Синтез-газ, представляющий собой смесь водорода  $H_2$  и монооксида углерода  $CO$  в различных соотношениях, является сырьем многих химических и нефтехимических продуктов (метанола, аммиака, оксигенатов, синтеза Фишера – Тропша и т.д.), а также используется для восстановления железной руды или в качестве топлива [1].

Первым способом получения синтез-газа была газификация каменного угля – процесс, осуществленный еще в 30-е годы XIX века в Англии. Дальнейшее развитие данной отрасли привело к новым методам получения, среди которых можно выделить конверсию природного газа, газификацию биомасс, твердых бытовых отходов и т.д. [2].

На современном этапе технология производства определяется двумя основными факторами: сырьевой базой (например, в таких странах, как Китай, США, Германия, обладающими крупными угольными бассейнами, преобладает газификация угля; в России же широко используется паровая конверсия природного газа) и дальнейшей переработкой.

В Республике Беларусь получение синтез-газа осуществляется на нефтеперерабатывающих заводах (с последующим концентрированием водорода) из природного газа, ввиду дефицитности или дороговизны других видов сырья. Однако, ввод в эксплуатацию установки замедленного коксования на ОАО «Нафтан» может кардинально изменить сложившуюся ситуацию [3]. Получаемый малоценный продукт – нефтяной кокс, стоимость которого, как правило, в 6–8 раз ниже стоимости перерабатываемой нефти, может быть подвергнут газификации с получением синтез-газа. Таким образом, рассмотрение данного направления становится весьма актуальным.

Целью работы является анализ технико-экономических показателей установки парового риформинга природного газа, действующей на ОАО «Нафтан», и установки газификации нефтяного кокса с последующим рассмотрением экономической целесообразности ее введения.

С технологической точки зрения процессы сильно отличаются между собой: начиная от вида сырья и газифицирующего агента, заканчивая аппаратурным оформлением, поэтому на себестоимость получаемого продукта будут влиять принципиально различные факторы (таблица 1) [4].

Таблица 1. – Сравнение основных технологических показателей процессов

Показатель сравнения	Показатель для процесса:	
	Паровой риформинг	Газификация
Сырье	Природный газ	Нефтяной кокс
Газифицирующий агент	Водяной пар	Паро-воздушная смесь
Мольное соотношение $H_2:CO$ в получаемом газе	(4,8-5,2):1	(0,8-1,1):1
Наличие печи на установке	Имеется	Отсутствие
Отрицательное влияние на экологию	Большее	Меньшее

Расчет технико-экономических показателей проводился согласно общепринятым формулам в экономике предприятия. Результаты расчета представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Калькуляция себестоимости на 1000 нм<sup>3</sup> синтез-газа для процессов

Показатель сравнения	Значение величины показателя для процесса, белорус. руб	
	Паровой риформинг	Газификация
Сырье и основные материалы	65,30	61,45
Топливо и энергия	0,59	0,25
Оплата труда	0,62	0,55
Отчисление в ФСЗН	0,21	0,19
Показатель сравнения	Значение величины показателя для процесса, белорус. руб	
	Паровой риформинг	Газификация
Общепроизводственные расходы	3,27	2,31
Общехозяйственные расходы	6,51	4,65
Производственная себестоимость	76,50	69,4
Прочие расходы	1,10	0,69
Полная себестоимость	77,60	70,09

На основе полученных результатов расчета можно сделать следующие **выводы**:

- 1) себестоимость продукции во многом определяется стоимостью сырья и основных материалов;
- 2) отсутствие печи на установке газификации способствует уменьшению затрат на топливо;
- 3) технологическая печь является источником организованных выбросов в атмосферу, что приводит к увеличению экологического налога на установке парового риформинга;
- 4) производство синтез-газа методом газификации в 1,11 раза дешевле, чем паровым риформингом.

Таким образом, развитие процессов получения синтез-газа является достаточно перспективным направлением, в том числе и для нашего региона. Внедрение процесса газификации нефтяного кокса позволит получать ценный компонент с более низкой себестоимостью. На нефтеперерабатывающем заводе ОАО «Нафтан» установка по производству синтез-газа может стать заменой или дополнением к имеющимся установкам парового риформинга.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ван ден Оостеркамп, П. Достижения в производстве синтез-газа / П. ван ден Оостеркамп, Э. Вагнер, Дж. Росс // Российский химический журнал. – Т. XLIV, № 1. – 2000. – С. 34–42.
2. Технологии получения и переработки синтез-газа / П.Е. Матковский [и др.] // Газохимия. 2011. – № 3–4. – С. 77–84.
3. Открытое акционерное общество «Нафтан» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.naftan.by/ru/default\\_ru.aspx](http://www.naftan.by/ru/default_ru.aspx). – Дата доступа: 15.08.2017.
4. Капустин, В.М. Технология переработки нефти : в 4-х ч. / В.М. Капустин, А.А. Гуреев. – М. : Химия, 2015. – Часть вторая : Физико-химические процессы. – 400 с.