Таблина 1

Состав исходного рабочего тела

		Состав газа подаваемого в ГТУ, %					
Наименование газа	Обозначение	Природный газ	Синтез газ №1	Синтез газ №2	Синтез газ №3	Водород	
Метан	CH <sub>4</sub>	94	-	-	-	-	
Этан	$C_2H_6$	3	-	-	-	-	
Пропан	$C_3H_8$	1	-	-	-	-	
Бутан	$C_{4}H_{10}$	1	-	-	-	-	
Азот	N <sub>2</sub>	1	5,9	5,8	9,1	-	
Водород	$H_2$	-	53	53,1	26,5	100	
Двуокись углерода	$CO_2$	-	1,3	2,1	2,1	-	
Окись углерода	CO	-	36,9	39,7	62,2	-	
Оксид серы	$SO_2$	-	0,2	0,1	0,2	-	
Теплотворная способность топлива, МДж/кг	$Q_{\scriptscriptstyle H}^{\scriptscriptstyle P}$	49,520	15,436	15,514	10,361	119,978	

Таблина 2 Основные показатели работы ПГУ на различном топливе, по результатам расчета в Boiler Designer

Наименование	Природный газ	Синтез газ №1	Синтез газ №2	Синтез газ №3	Водород
Мощность ПГУ, МВт	166,2	173,18	173,7	174,38	165,2
Расход топлива, кг/с	6,9	16,65	15,81	28	2,72
Расход газа на выходе ГТД, кг/с	321,8	318,6	321,85	333,19	307,06
Удельный расход топлива, кг/кВт·ч	0,211	0,508	0,482	0,854	0,083
Паропроизводительность утилизационного контура, кг/с	43,43	49,89	50,38	51	42,57

Результаты расчета показывают, что мощность ПГУ при сжигания синтез-газа увеличивается от 4 до  $5\,\%$  по сравнению с природным газом, тогда как для водорода снижается на 0,6%. Расход топлива для водорода снижается в 2,5, а для синтез газа возрастает в 2,4 – 4 раза, а по отношению к природному

Располагая удельными расходами условного топлива при использовании различных видов топлива можно оценить возможность их реального применения. Рассмотрев существующие показатели таких оценок в качестве базовой принимаем стоимость топливной составляющей производства 1 кВт-ч электроэнергии. для этого используем прогноз цен на газ и уголь в рублях на т.у.т. (табл. 3).

Таблица 3 Прогноз цен (без НДС) на газ и уголь, руб./т.у.т.

Годы	Газ	Уголь	Соотношение цен	
	Дальневосточный ФО			
2013	5939	4442	1,2	
2014	6561	4789	1,33	
2015	7018	5048	1,39	
2020	8140	5962	1,36	

Список литературы

1. Фаворский О.Н. Выбор тепловой схемы и профиля отечественной мощной энергетической ГТУ нового поколения и ПГУ на ее основе. О разделении расхода топлива и формирование тарифов на ТЭЦ / О.Н. Фаворский, В.Л. Полищук // Теплоэнергетика. — 2010.- №2. — С. 2-6.

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕСТНЫХ УГЛЕЙ НА ТЭС ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Лапицкий К.С., Малыхин А.А.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, Комсомольск-на-Амуре, e-mail: ido@knastu.ru

В России сосредоточено большое количество топливных ресурсов - природного газа и угля. Запасы природного газа намного меньше, чем запасы угля. Часть ТЭС Хабаровского края продолжает использовать угольные технологии сжигания пылевидного топлива.. Поэтому нужно уже сейчас искать возможную замену природному газу. Достойной заменой может стать синтегаз, получаемый в процессе газификации угля. Согласно «Энергетической стратегии России на период до 2035 года» необходимо увеличивать потребление местных источников топлива. Хабаровский край обладает богатыми запасами энергетических углей: есть огромный Буреинский угольный бассейн (1200 млн тонн), есть Лианское и Хурмулинское буроугольные месторождения в 50 км от Комсомольска-на-Амуре (240 млн. тонн). Характеристики углей основных месторождений по краю приведены в таблице.

Используя местные угли можно решить сразу несколько проблем: это и сокращения доли природного газа, в потреблении энергосистемами и уменьшение затрат на транспортировку угля из отдаленных месторождений.

Элементарный состав топлива на сухую беззольную массу Месторождение  $Q_{\scriptscriptstyle H}^{\scriptscriptstyle F}$ S C N  $\mathbf{O}$ Н 79.8 7520 Ургальское 0,6 59 1.2 12.5 73,4 Ургал-Солонийское 0.2 5.1 1.0 20.3 6620 0,7 67,9 1,2 6200 Лианское 5,4 24,8 67,2 5,9 1,2 6230 Мухенское 0,8 24.9 67,9 5,9 1,2 Ушумунское 0.5 24,5 6260 0,5 65,0 4,8 0,8 28,9 5690 Мареканское

Элементарный состав углей месторождений Хабаровского края [1]

Подавляющая часть вышеприведенных углей бурые. Анализ различных схем и оборудования для газификации показывает, что для бурых углей целесообразно использовать аллохимический реактор типа «Альфа».

Данный реактор имеет существенно меньшие удельный затраты энергии на получение синтегаза по сравнению с другими технологиями.

Газ по характеристикам подходит для получения тепловой и электрической энергии и может использоваться на ТЭС с применением стандартного газового оборудования. Это особенно важно для Хабаровского края, с учетом больших разведанных запасов бурого угля.

Сам реактор по габаритам значительно меньше, чем стандартные газогенераторы, но по скорости получения газа и производительности в несколько раз

Опытные партинии синтез газа получены из бурого уголя марки Б2, группы 2Б, рядовой (0-300мм) разреза Кангаласский Республики Саха (Якутия).

Физико-химические свойства бурого угля Кангаласского разреза:

Углерод -71,4%; водород -5,5%; азот -0,8%; кислород -21,9%; сера -0,4%; зола -15,0%. Рабочая влага  $-W^p-29,1\%$ 

Низшая теплота сгорания (ккал/кг) – 3 495

Состав газа из бурого угля:

Азот -1,7%; водород -56,3%; метан -1,5%; оксид углерода — 28.8%; двуокись углерода — 11.7%.

Технико-физические свойства газа:

Выход синтетического газа с 1 кг. бурого угля –

Удельная теплота сгорания газа,  $M^3 - 10,24 \text{ МДж/м}^3$  $(2\ 446\ ккал/м^3).$ 

Плотность газа при 0 °C, давлении 0,1 МПа  $(1 \text{ K}\Gamma/\text{C}\text{M}^2) - 0.622 \text{ K}\Gamma/\text{M}^3$ 

Калорийный эквивалент газа к условному топли--0.35 T. y.T./ $M^3$ .

Средние значения калорийности условного топли--7000 ккал/м<sup>3</sup>.

Себестоимость выработки газа — 1,21 руб./  $M^3$  [2].

Список литературы

1. Энергетические угли восточной части России и Казахстана : справочник / В.В. Богомолов, Н.В. Артемьева, А.Н. Алехнович, Н.В. Новицкий, Н.А. Тимофеева. — Челябинск : УралВТИ, 2004. — 304 с. 2. Газогенераторный аллохимический реактор // ecolgroup. ufab.ru : Предприятие «Экологическся группа». — URL: http://www.ecolgroup.ufab.ru/page12.html (дата обращения 18.01.2015).

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЯ НА ТЭС

Лапицкий К.С., Малыхин А.А.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, Комсомольск-на-Амуре, e-mail: ido@knastu.ru

В угольной энергетике одним из перспективных направлений развития отрасли является внутрицикловая газификация углей.

Анализ применения различных способов газификации канско-ачинских углей показывает возможность получения из них трех типов синтегаза и водорода (табл. 1). Сопоставительный анализ применения различных видов газообразного топлива в тепловых схемах парогазовых установок с котлами утилизаторами проводился для парогазовой установки (ПГУ) – 170.

В результате расчета процессов сгорания различных топлив в ПГУ-170 с использованием программной среды Boiler Designer был получен следующий состав уходящих газов (табл. 2).

Состав исходного рабочего тела

Таблица 1

		Состав газа подаваемого в ГТУ, %					
Наименование газа	Обозначение	Природный газ	Синтез газ №1	Синтез газ №2	Синтез газ №3	Водород	
Метан	CH <sub>4</sub>	94	-	-	-	-	
Этан	$C_2H_6$	3	-	-	-	-	
Пропан	$C_3H_8$	1	-	-	-	-	
Бутан	$C_{4}H_{10}$	1	-	-	-	-	
Азот	N <sub>2</sub>	1	5,9	5,8	9,1	-	
Водород	$H_2$	-	53	53,1	26,5	100	
Двуокись углерода	$CO_2$	-	1,3	2,1	2,1	-	
Окись углерода	CO	-	36,9	39,7	62,2	-	
Оксид серы	$SO_2$	-	0,2	0,1	0,2	-	
Итог	100	100	100	100	100		
Теплотворная способность топлива, МДж/кг	$Q_{\scriptscriptstyle H}^{\scriptscriptstyle P}$	49,520	15,436	15,514	10,361	119,978	