

НАПРАВЛЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

И.Р. Васин*, А.В. Ленкова**

* Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.
Россия, Саратов

** Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.
Россия, Саратов, lenkova_av@rambler.ru

Аннотация: Рассмотрены направления повышения энергетической эффективности подразделений ОАО «Газпром» и потенциалы энергосбережения по всем видам деятельности предприятий. Для оценки наиболее перспективных направлений повышения эффективности был определен потенциал повышения эффективности использования топлива. Доказано, что наиболее существенную системную экономию топливных ресурсов можно получить при разработке технических решений по утилизации горючих отходов в технологической системе и энергетическом комплексе. В соответствии с концепцией развития топливной системы предприятий по переработке газа и газового конденсата, определенными потенциалами энергосбережения по назначениям использования газа предложена система тепло-электро-водоснабжения. Реализация этой схемы позволяет снизить удельный годовой расход топлива в системе на выработку 1 МВт(э) на 12–14 %.

Ключевые слова: потенциал повышения эффективности, энергетические ресурсы, горючие отходы и стоки, водопотребление.

ENERGY EFFICIENCY WAY OF FUEL-UTILITY SYSTEM OF GAS PROCESSING PLANTS

I.R. Vasin*, A.V. Lenkova**

* Yuri Gagarin State Technical University of Saratov
Russian Federation, Saratov

** Yuri Gagarin State Technical University of Saratov
Russian Federation, Saratov, lenkova_av@rambler.ru

Abstract: The ways of energy efficiency “Gazprom” sectors are considered. The energy saving potentials of enterprises activities are found. The energy saving potential of fuel usage has been found to assess perspective ways of energy efficiency. Proved that the main system fuel saving can be achieved by creating technical solutions in area of combustible gaseous and wastewater recovery at the main and utility facilities of gas processing plants. In accordance to conception of development of fuel-utility system of gas processing plants the system of energy supply was offered. Implementation of this system allows to reduce specific fuel consumption in 12-14 %/

Keywords: energy saving potential, energy recourses, combustible gaseous and wastewater, water supply.

Предприятия по переработке газа и газового конденсата (ГПП) являются крупными потребителями энергетических ресурсов (ЭР) на собственные нужды. В балансе первичных ЭР доля газа составляет около 80%, основным топливо-потребляющим оборудованием являются технологические печи различного назначения, огневые испарители абсорбентов, подогреватели газа, факельные системы, установки термического обезвреживания отходов, котельные агрегаты. Топливная система из трех основных систем энергетического комплекса (ЭК) наиболее тесно взаимосвязана с технологическими процессами основных и вспомогательных производств ГПП.

В настоящее время существует негативная тенденция увеличения удельного потребления ЭР и в том числе топливного газа на переработку углеводородного сырья (УВС). В концепции энергосбережения и повышения энергетической эффективности предприятий, входящих в структуру ОАО «Газпром» на период 2011–2020 гг. [1] также отмечается рост относительного потребления ЭР подразделениями отрасли в 2009-2010 гг. Это происходит как за счет объективных факторов (увеличения объема продукции и глубины переработки сырья), так и за счет ряда

негативных факторов, в числе которых перечислены и проблемы ГПП: ухудшение технического состояния технологического оборудования, находящегося в эксплуатации более 20 лет, изменение состава сырья с увеличением доли сероводородсодержащих газов, эксплуатация оборудования в неоптимальных режимах. Эта же концепция предлагает направления повышения энергетической эффективности подразделений ОАО «Газпром» на период 2011–2020 гг. и предусматривают реализацию потенциала энергосбережения по всем видам деятельности предприятий (табл. 1).

Таблица 1 – Потенциал энергосбережения на 2011-2020 гг. [1]

Вид деятельности предприятия	Природный газ, млн. м ³	Электроэнергия, млн. кВт·ч	Тепловая энергия, тыс. ГДж
Добыча газа, конденсата и нефти	4557	302	2028
Магистральный транспорт газа	17131	3446	5447
Переработка газа, конденсата, нефти	1626	883	18855
Подземное хранение газа	334	65	210

Темпы снижения потребления газа в структурных подразделениях ОАО «Газпром» приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Минимально необходимые уровни экономии расхода газа на собственные технологические нужды [1] млрд. м³/год

Вид деятельности предприятия	2011	2015	2020
Добыча газа, конденсата и нефти	0,117	0,120	0,125
Магистральный транспорт газа	0,832	0,932	1,006
Переработка газа, конденсата, нефти	0,107	0,117	0,115
Подземное хранение газа	0,030	0,032	0,034

До настоящего момента для ГПП, потребляющих на собственные нужды ~2,4 % от общего расхода газа в отрасли разрабатывались в основном только малозатратные мероприятия по повышению энергетической эффективности, носящие локальный характер. Однако чтобы обеспечить приведенные в табл. 2 и 3 показатели ГПП необходим системный подход к решению проблемы повышения эффективности топливной системы и учете ее взаимосвязи с технологической системой (ТС) и внешними источниками энергообеспечения на всех этапах жизненного цикла – проектирования, строительства, пуско-наладочных работ, эксплуатации (в том числе проведении ремонтов, реконструкции, утилизации).

Для оценки наиболее перспективных направлений повышения эффективности необходимо определить *потенциал повышения эффективности* использования топлива:

$$P_T = (\varphi_T + \varphi_O) \left[\sum_{j=1}^N B_{j\phi} - \sum_{j=1}^N (V_j \cdot E_{вДj} + b_j \cdot \tau) \right],$$

где P_T – технически реализуемый потенциал энергосбережения в топливной системе, т у. т./год; φ_T, φ_O – доля факторов, обеспечиваемых за счет изменения технологической структуры и улучшения технического состояния или модернизации

оборудования установок и производств; $\sum_{j=1}^N B_{j\phi}$ – фактическое потребление

топливного газа основными и вспомогательными производствами ТС и ЭК ГПП, т у. т./год; V_j – объем нормируемого технологического потока в соответствующей размерности ($\text{м}^3/\text{год}$ или $\text{т}/\text{год}$);

$E_{удj}$ – удельные нормы расхода топливного газа (т у. т.), отнесенные к единице соответствующего технологического потока; b_j, τ – нормативные расходы топливного газа, т у. т./ч, и время работы, ч/год, установок периодического действия.

Потенциал повышения энергетической эффективности (полный P_Σ и технически реализуемый P_T) определялся по формуле приведенной выше по назначению использования топлива в системе ЭК Астраханского газоперерабатывающего завода (АГПЗ) с обеспечивающим источником ЭР (табл. 3).

Таблица 3 – Потенциал повышения энергоэффективности топливной системы

Назначение использования топливного газа	Потребление, т у. т./год		P_Σ^*	P_T^*
	Фактическое	Нормализованное		
Технология ТС и ЭК ГПП	1113,2	863,4	$\frac{249,8}{22,4}$	$\frac{84,5}{7,6}$
Выработка электроэнергии	228,1	212,5	$\frac{15,6}{6,8}$	$\frac{5,4}{2,3}$
Выработка тепловой энергии	1384,6	1261,9	$\frac{122,7}{8,9}$	$\frac{42,9}{3,4}$
ГПП и источник ЭР	2725,9	2337,8	$\frac{388,1}{14,2}$	$\frac{132,8}{4,9}$

* в числителе – тыс. т у. т./год;

в знаменателе – % от фактического топливопотребления

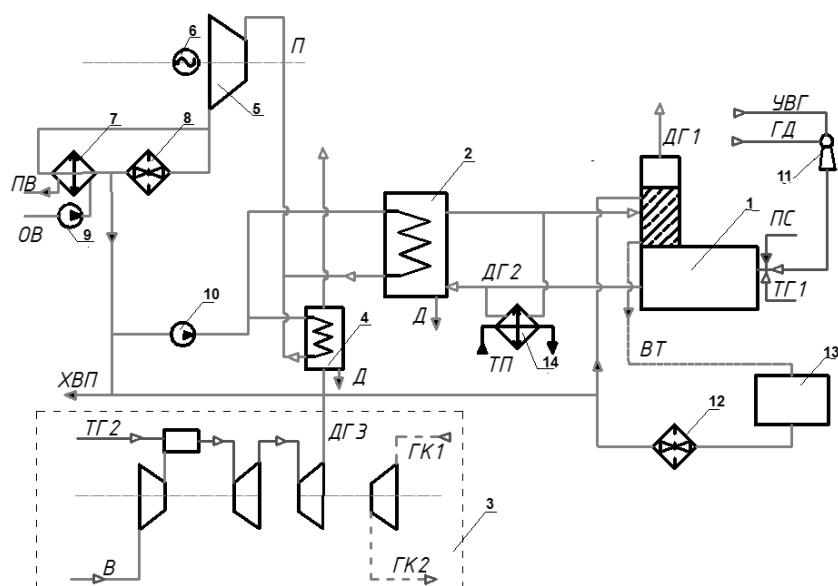
Анализ технической реализации потенциала повышения эффективности топливной системы ЭК ГПП (на примере АГПЗ) показывает, что основное направление, позволяющее получить наиболее существенную системную экономию топливных ресурсов, связано с разработкой технических решений по утилизации горючих отходов в ТС и ЭК – до 7,6 % от суммарного потребления в этих системах.

Второе направление повышения системной эффективности топливной системы ЭК ГПП включает широкий круг вопросов совершенствования теплотехнической системы, в том числе и более глубокую утилизацию вторичных энергетических ресурсов (ВЭР). Реализация технических решений в данном направлении позволяет уменьшить топливопотребление на 3,4 %.

Третье направление связано с комплексом решений по совершенствованию электротехнической системы ЭК.

В соответствии с концепцией развития топливной системы ГПП, определенными потенциалами энергосбережения по назначениям использования газа предложена система тепло-электро-водоснабжения (СТЭВС), (рис. 1). Она базируется на принципах максимального использования ВЭР, в том числе и горючих отходов, сжигаемых в факельных системах, минимизации водопотребления от внешнего источника и водоотведения в основных и вспомогательных процессах путем организации замкнутых технологических циклов в каждый период

функционирования предприятия, включая строительство, эксплуатацию, вывод из эксплуатации.



Оборудование: 1 – огневой нейтрализатор проток; 2 – парогенератор; 3 – технологический блок газоперекачивающий агрегат (ГПА) с газотурбинным приводом; 4- котел-утилизатор; 5 – паровая турбина; 6 – электрогенератор; 7 – теплообменник-конденсатор; 8 – конденсатор воздушного охлаждения; 9, 10, – насосы: теплоснабжения, питательный; 11 – газовый эжектор; 12 – охладитель водяного конденсата; 13 – блок первичной подготовки питательной воды; 14 – технологический аппарат (огневой испаритель, подогреватель)–емкость.

Потоки: УВГ – углеводородные газы; ГД – газы дегазации; ПС – промышленные стоки; ТГ1; ТГ2 – топливный газ в нейтрализатор проток и в камеру сгорания ГПА; ВТ – вода техническая; ТП – технологический продукт; ДГ1, ДГ2, ДГ3 – дымовые газы после нейтрализатора, на парогенератор и на выходе из ГПА; Д – дренаж; ОВ, ПВ – обратная, прямая вода системы теплоснабжения; ХВП – вода на установку подготовки хозяйственной воды; В – воздух; ГК1, ГК2 – компримируемый газ.

Рис. 1. Система тепло- электро- водоснабжения для ГПП

В основе СТЭВС лежат разработанные и запатентованные комплексные решения энергетической эффективности и экологической безопасности с учетом взаимосвязи технологических производств и систем генерации и потребления энергоресурсов, водоснабжения и утилизации ГО и стоков [2].

Предлагаемая система является инновационной альтернативой существующей системе обеспечения ГПП, а так же объектов добычи и подготовки газа к транспорту тепловой, электрической энергией и водой.

Повышенная эффективность СТЭВС обеспечивается за счет полезного использования теплоты дымовых газов нейтрализатора; использование в качестве топлива на горелках нейтрализатора газовых и жидкофазных горючих отходов, обеспечивает снижение удельного потребления топлива из сети товарного газа на когенерацию и водоснабжение. Снижение затрат на водоснабжение обеспечивается использованием конденсата водяных паров в качестве рабочего тела паросилового блока, теплоносителя системы теплоснабжения и исходной воды системы хозяйственного водоснабжения объекта. За счет термического обезвреживания в нейтрализаторе проток дренажа, отсепарированной воды и воды промывки оборудования повышается экологическая безопасность предприятия.

Реализация всей схемы СТЭВС на крупном ГПП или объекте добычи и подготовки газа к транспорту позволяет снизить удельный годовой расход топлива в системе на выработку 1 МВт(э) на 12–14 %.

Библиографический список

1. Концепция энергосбережения и повышения энергетической эффективности ОАО «Газпром» на период 2011-2020 гг. Утв. Приказом ОАО «Газпром» от 28.12.2010 № 364. - М.: ОАО «Газпром», 2011. -30 с.
2. Патент №134993 РФ, МПК F01K 17/02. Установка электро-тепло-водоснабжения/ Долотовский И.В., Ленькова А.В., Долотовская Н.В. – № 2013130457/06; заявл. 02.07.2013; опубл. 27.11.2013, Бюл. №33.