

УДК 62–68

И.Р. Байков, докт. техн. наук, профессор; **Р.А. Молчанова**, канд. техн. наук, доцент, e-mail: raisamolchanova@yandex.ru; **А.Р. Гатауллина**, аспирант, e-mail: alinagataullina@mail.ru; **О.В. Кулагина**, аспирант, e-mail: kylaginaolga@mail.ru, ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ О ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ (ВЭР) В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ПАСПОРТЕ

Актуальными задачами для выявления существующего потенциала энергосбережения на промышленных предприятиях являются: определение количества вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) и нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) в топливно-энергетических балансах, расчет их валового, технического и экономического потенциала и направлений его использования. В статье приводятся методики определения потенциала тепловых ВЭР уходящих газов газотурбинных установок (ГТУ) и ВЭР избыточного давления в системе магистрального транспорта газа. Приводятся предложения по совершенствованию формы энергетического паспорта.

Ключевые слова: вторичные энергетические ресурсы, нетрадиционные возобновляемые источники энергии, энергосбережение, компрессорная станция, газотурбинная установка, газораспределительная станция.

Газовая промышленность является одним из самых крупных потребителей природного газа и энергии. Увеличение добычи газа сопровождается повышением расхода топливного газа и увеличением выхода вторичных энергоресурсов при его транспортировке [1]. На сегодняшний день значительные ресурсы энергосбережения имеются в газовой промышленности как в наиболее интенсивно развивающейся отрасли топливно-энергетического комплекса страны.

Актуальными задачами для выявления существующего потенциала энергосбережения на промышленных предприятиях являются: определение количества ВЭР и НВИЭ в топливно-энергетических балансах, расчет их валового, технического и экономического потенциала и направлений его использования.

Целью исследования является определение объема выхода вторичных энергетических ресурсов на предпри-

ятиях, оценка возможностей их использования, выявление дополнительных резервов экономии топлива и разработка предложений по улучшению использования ВЭР в соответствующих отраслях на основе технического прогресса в этой области.

Реализация Федерального закона РФ № 261-ФЗ от 23.11.2009 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в части проведения обязательных энергетических обследований и разработки энергетических паспортов по многим причинам затруднена. Аналогично и в Требованиях к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, утвержденных приказом Минэнерго России № 182 от 19.04.2010, нет ответов на ряд вопросов паспортизации.

Приложение 9 «Сведения об использовании вторичных энергетических ресурсов, альтернативных (местных) топлив и возобновляемых источников энергии» энергетического паспорта подразумевает предоставление сведений об использовании вторичных энергетических ресурсов и возобновляемых источников энергии. Здесь необходимо указывать фазовое состояние источника энергии, а также другие показатели, характеризующие источник энергии: давление, температура, расход, характерные загрязнители и их концентрация.

В приложении 9 указывается объем возможного выхода ВЭР за последний год и фактически использованную часть. Настоящая форма представлена в таблице 1. Форма энергетического паспорта принята 07.06.2010 г. Приказом Минэнерго № 182 от 19.04.2010 г. и строго регламентирована.

По результатам энергетического обследования на промышленных пред-

Таблица 1. Форма 9. Сведения об использовании ВЭР, альтернативных (местных) топлив и возобновляемых источников энергии в соответствии с Приказом Минэнерго России № 182 от 19.04.2010

№ п/п	Наименование характеристики	Единица измерения	Значение характеристики	Примечание
1.	Вторичные (тепловые) энергетические ресурсы (ВЭР)			
1.1.	Характеристика ВЭР			
1.1.1.	Фазовое состояние			
1.1.2.	Расход	м³/ч		
1.1.3.	Давление	МПа		
1.1.4.	Температура	оС		
1.1.5.	Характерные загрязнители, их концентрация	%		
1.2.	Годовой выход ВЭР	Гкал		
1.3.	Годовое фактическое использование	Гкал		
2.	Альтернативные (местные) и возобновляемые виды ТЭР			
2.1.	Наименование (вид)			
2.2.	Основные характеристики			
2.2.1.	Теплотворная способность	ккал/кг		
2.2.2.	Годовая наработка энергоустановки	ч		
2.3.	Мощность энергетической установки	Гкал/ч, кВт		
2.4.	КПД энергоустановки	%		
2.5.	Годовой фактический выход энергии	Гкал, МВт·ч		

приятиях возникли проблемы при заполнении формы 9 и отражении информации о ВЭР.

1. При заполнении Приложения 9 энергетических паспортов для предприятий нефтегазового комплекса возникает вопрос по выделению потенциала ВЭР, отличных от тепловых. К тому же данное приложение отражает объем возможного выхода источника энергии только за последний год, и лишь ту часть этого выхода, которая полезно используется.
2. Не показываются возможности использования этих ресурсов на данном предприятии или по их передаче другим возможным потребителям.
3. Не выделяется экономия энергетических ресурсов за счет использования ВЭР. Таким образом, в энергетическом паспорте не в полной мере отражаются данные об использовании всех видов ВЭР, потенциале выработки за счет ВЭР,

возможности их использования на самом предприятии или за его пределами и возможной экономии замещаемых энергетических ресурсов.

ВИДЫ ВЭР В СИСТЕМЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

1. Энергия избыточного давления транспортируемого газа

Специфика доставки природного газа по магистральным трубопроводам такова, что до конечного потребителя газ доходит за счет давления, создаваемого на компрессорных станциях. Далее давление снижается в редуционных устройствах до давлений в распределительных сетях: высокого (0,3–1,2 МПа), среднего (0,05–0,3 МПа) и низкого (до 5 кПа) давления. Снижение давления происходит в газораспределительных станциях (ГРС) и газораспределительных пунктах.

Давление газа перед крупными ГРС может составлять от 3,0 до 4,5 МПа, а после ГРС – 1,2 или 0,6 МПа. С учетом объемов газа, поставляемых крупным промышленным предприятиям и городам, ГРС располагают огромным потенциалом вторичных энергоресурсов избыточного давления газа.

При традиционном редуцировании газа на ГРС потенциальная энергия избыточного давления газовых потоков просто теряется, в то время как существуют технологии ее утилизации в расширительных машинах – детандер-генераторных агрегатах (ДГА). ДГА применяются на станциях понижения давления природного газа как альтернатива обычному дросселированию потока. В зарубежной научно-технической периодической литературе дается высокая оценка эффективности ДГА. Полученную энергию можно использовать для получения электрической энергии или для получения холода.

1.1. Методика расчета потенциала ВЭР избыточного давления

Энергетический потенциал энергоносителя ВЭР избыточного давления определяется работой изоэнтропного расширения ℓ .

Удельный выход ВЭР определяется умножением удельного количества энергоносителя на его энергетический потенциал.

Для случая адиабатного расширения 1 кг газа удельная работа составит [2]:

$$\ell = z_{cp} \frac{k}{k-1} p_1 v_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right], (1.1)$$

или

$$\ell = z_{cp} \frac{k}{k-1} RT_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right], (1.2)$$

где k – показатель адиабаты (для природного газа – 1,31);

p_1, T_1, v_1 – давление, Па, температура, K , удельный объем, м³/кг, газа соответственно в состоянии 1 – на входе;

p_2 – давление газа в состоянии 2 – на выходе, Па;

z_{cp} – средний коэффициент сжимаемости природного газа;

R – удельная газовая постоянная, определяемая по формуле:

$$R = \frac{288}{\Delta_B} = 507,86 \text{ Дж/(кг·K)}. (1.3)$$

Таблица 2. Валовый потенциал ВЭР избыточного давления и производимая энергия

ГРС	G, кг/с	$p_{вх}$, МПа	$p_{вых}$, МПа	ℓ , кДж/кг	N, кВт	Э, тыс. кВт·ч/год
ГРС №1	6,38	3,53	0,45	219,02	1187,44	10394,20
ГРС №2	7,42	3,85	0,49	222,76	1406,99	12305,73
ГРС №3	4,36	3,81	0,48	221,83	823,54	7189,83
ГРС №4	0,01	3,83	0,48	221,26	2,54	22,13
ГРС№5	0,21	3,61	0,46	221,04	39,47	344,89
ГРС№6	0,11	3,15	0,42	218,43	20,12	175,43
ГРС№7	0,14	3,98	0,50	225,53	27,67	241,14

Относительную плотность газа по воздуху вычисляют по формуле:

$$\Delta_B = \frac{\rho_0}{1,2044}, \quad (1.4)$$

где ρ_0 – плотность природного газа при 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м³ (используются данные химлаборатории).

Коэффициент сжимаемости природного газа вычисляется согласно [3] по формуле:

$$z = 1 - [(10,2 \cdot P - 6) \cdot (0,345 \cdot 10^{-2} \cdot \Delta_B - 0,446 \cdot 10^{-3}) + 0,015] \cdot [1,3 - 0,0144 \cdot (T - 283,2)]. \quad (1.5)$$

Фактическая выработка (технический потенциал) за счет ВЭР избыточного давления газа, отпускаемого через ГРС потребителям, равна нулю, т.к. это давление срабатывает в дроссельных устройствах до давления в распределительной сети, и потенциал ВЭР просто теряется.

Удельный общий выход ВЭР (валовый потенциал) избыточного давления в случае его полезного использования для получения электрической энергии в расширительных турбинах, определяется мощностью N , Вт, т.е. количеством работы, снимаемой с вала генератора в единицу времени:

$$N = G \ell \eta_t, \quad (1.6)$$

где G – расход газа, кг/с;

ℓ – удельная работа расширения газа в турбине, кДж/кг;

η_t – политропный КПД турбины.

КПД современных расширительных турбин достигает $\eta_t = 0,8-0,9$.

По значению полученной мощности производится оценка общего объема выхода ВЭР – получаемой электроэнергии.

1.2. Оценка потенциала ВЭР избыточного давления

Рассчитанный потенциал энергии избыточного давления на 7 ГРС одного из

линейно-производственных управлений ОАО «Газпром» представлен в таблице 2. По результатам расчетов за 2006 г., возможная выработка электроэнергии за счет использования энергии избыточного давления на ГРС составила от 22,13 до 12305,73 тыс. кВт·ч. Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Получаемая энергия в зависимости от мощности практически полностью покрывает собственные нужды ГРС, а в отдельных случаях может дополнительно использоваться для коммерческих нужд.

Технический потенциал определяется исходя из технических характеристик предлагаемого к установке оборудования для утилизации энергии избыточного давления – ДГА. При реализации схемы с полным срабатыванием давления до необходимого в распределительных сетях технический потенциал ВЭР будет равен валовому.

Экономический потенциал определяется собственными нуждами ГРС и наличием сторонних потребителей вырабатываемой электроэнергии в непосредственной близости к ГРС.

2. Тепловые ВЭР

Опыт использования газотурбинного привода на компрессорных станциях показывает, что только 24–40% теплоты, образующейся в камере сгорания ГТУ в результате сжигания топлива, полезно используется для выработки мощности на валу нагнетателя (вращения нагнетателя). Потери теплоты обусловлены типом используемого привода. Основную долю потерь составляют потери с уходящими из турбины отработавшими продуктами сгорания с температурой 400–500 °С.

Таблица 3. Номинальная мощность и КПД газотурбинного ГПА

Тип ГПА	Номинальная мощность N, кВт	Номинальный КПД
ГТ-700-5	4250	0,250
ГТК-5	4400	0,260
Таурус-60	5100	0,320
ГТ-6-750 (ГТН-6)	6000 (6300)	0,240
ГТ-750-6	6000	0,270
ГТ-750-6М	6000	0,300
ГПА-Ц-6,3	6300	0,240
ГПА-Ц-6,3А	6300	0,300
ГПА-Ц-6,3Б	6300	0,290
ГПА-Ц-8Б	8000	0,300
ГПА-Ц-6,3С	6300	0,305
ГТК-10	10000	0,290
ГТК-10М	10000	0,320
ГПУ-10	10000	0,276
ГТК-10И	10300	0,259
ГТК-10ИР	9500	0,330
ГПА-10 Урал	10000	0,340
Коберра 182	12900	0,275
ГПА-12 Урал, ГПА-12Р	12000	0,340
ГПА-16 Урал, ГПА-16Р	16000	0,363
ГТН-16	16000	0,290
ГТН-16М1	16000	0,310
ГТНР-16	16000	0,330
ГПА-Ц-16 (ГПА-Ц-18)	16000 (18000)	0,274
ГПА-Ц-18	18000	0,294
ГПА-16МЖ	16000	0,300
ГПА-16МГ, ГПА-Ц-16С	16000	0,340
ПЖТ-21С, ГПА-Ц-16АЛ	16000	0,355
ГПА-16 Волга	16000	0,365
ГТН-25	27500	0,281
ГТН-25-1	25000	0,320
ГТК-25И	23900	0,278
ГТК-25ИР	22200	0,345
ГТНР-25И(В)	22200	0,347
ГТНР-25И(С)	24600	0,354
ГПА-Ц-25	25000	0,345
ГПА-25 Урал	25000	0,394

Таблица 4. Расчет потенциала тепловых ВЭР отходящих газов ГТУ

№ цеха	Установленная мощность ГПА, МВт	Тип агрегата	Кол-во агрегатов, шт.	Относительное время нахождения ГТУ в работе, Z	Тип утилизатора	Теплопроизводительность, Гкал/ч	Кол-во утилизаторов, шт.	Потенциал тепловых ВЭР (возможная выработка), Q _{пВЭР} , тыс. Гкал/год	Выработка за счет ВЭР	
									Планируемая, тыс. Гкал/год	Фактическая, тыс. Гкал/год
КЦ-1	80	ПЖТ-21с	5	0,20	ПЖТ-21с	3,27	5	140,73	28,63	5,57
КЦ-2	80	ГТК-10-4	8	0,30	120.00.000	1,43	8	280,02	29,63	3,78
КЦ-3	80	ГПУ-16	5	0,24	УТВ-8	1,72	5	225,97	17,96	5,72
КЦ-4	80	ГПУ-16	5	0,32	УТВ-8	2,60	4	300,61	23,09	0,00
Итого	320		23			9,02	22	947,33	99,31	15,07

2.1. Методика расчета потенциала тепловых ВЭР газотурбинных установок

Поток теплоты уходящих газов ГТУ Q_{ух} МВт, равен разности между тепловым потоком, отводимым из камеры сгорания ГТУ, и полученной механической мощностью (остальные составляющие незначительны, поэтому в оценочном расчете могут не учитываться), и определяется по формуле [5]

$$Q_{ух} = Q_{топ} - N \quad (2.1)$$

$$Q_{ух} = \frac{N}{\eta} - N = N \left(\frac{1}{\eta} - 1 \right) \quad (2.2)$$

Поток теплоты ВЭР за расчетный период Q_{ВЭР}, МВт, оценивается как часть теплоты, которая может быть получена в котле-утилизаторе (КУ) и определяется по формуле [5]

$$Q_{ВЭР} = Q_{ух} \eta_{ку} = N \left(\frac{1}{\eta} - 1 \right), \quad (2.3)$$

где η_{ку} – КПД КУ, рассчитывается по формуле

$$\eta_{ку} = \frac{t''_{ух} t''_{ух} - t'_{ух} t'_{ух}}{t''_{ух} t''_{ух} - t'_{ух} t'_{ух}}, \quad (2.4)$$

где t'_{ух} – температура газа за газовой турбиной, °С;

t''_{ух} – температура газов, уходящих в дымовую трубу, °С;

t^{сп}_н – среднегодовая температура окружающего воздуха, °С.

Валовый потенциал тепловых ВЭР Q^п_{ВЭР}, ГДж, рассчитывается по формуле [5]

$$Q^{п}_{ВЭР} = 3,6 \cdot N_{\Sigma} \cdot \left(\frac{1}{\eta_{\Sigma}} - 1 \right) \cdot \eta_{ку} \cdot Z \cdot K \cdot T_k \quad (2.5)$$

где N_Σ – установленная мощность ГТУ, МВт;

η_Σ – средневзвешенный КПД ГТУ;

Z – относительное время нахождения ГТУ в работе;

3,6 – коэффициент перевода времени из часов в секунды и количества теплоты из МДж в ГДж;

T_k – продолжительность календарного года, ч;

K – средняя годовая загрузка ГТУ, определяется по формуле

$$K = \frac{N_p}{N}, \quad (2.6)$$

где N_p – рабочая мощность ГТУ, МВт; N – номинальная мощность агрегата, МВт.

Установленная мощность ГТУ и номинальный КПД ГТУ в расчетах принимаются в соответствии с таблицей 3 [3]. Коэффициент K принят равным 0,8. КПД котла-утилизатора принимаем равным 0,8.

Таким образом, **возможная выработка** за счет ВЭР оценивается валовым потенциалом тепловых ВЭР Q^п_{ВЭР}, который определяется по формуле (2.5).

На компрессорных станциях часть газоперекачивающих агрегатов оснащена котлами-утилизаторами, поэтому планируемую выработку (технический потенциал) за счет ВЭР Q^п_{ВЭР}, ГДж, будем оценивать как количество энергии, которое можно получить в течение рассматриваемого периода при работе существующих утилизационных установок.

$$Q^{п}_{ВЭР} = 3,6 N_{ут} \tau_{max} \quad (2.7)$$

где N_{ут} – теплопроизводительность установленных УТО, МВт;

3,6 – коэффициент перевода времени из часов в секунды и количества теплоты из МДж в ГДж;

τ_{max} – максимально возможное время загрузки УТО, ч, определяется по формуле [5]

$$\tau_{max} = Z T \xi, \quad (2.8)$$

где T – продолжительность рассматриваемого периода, ч;

ξ – средняя оснащенность газотурбинных ГПА УТО, определяется по формуле

$$\xi = \frac{n_{ут}}{n_{раб}}, \quad (2.9)$$

где n_{ут} – число газотурбинных ГПА, оснащенных утилизационными теплообменниками, шт.;

n_{раб} – число газотурбинных ГПА, работающих в течение года, шт.

Фактическая выработка (экономический потенциал ВЭР) – количество энергии, реально полученное за определенный период, т.е. фактическая выработка тепловой энергии котлами-утилизаторами по отчетным данным предприятия.

2.2. Оценка потенциала тепловых ВЭР газотурбинных установок (ГТУ)

Рассмотрим в качестве примера потенциал тепловых ВЭР отходящих газов ГТУ на одной из компрессорной станции (КС). Исходные данные и результаты расчета тепловых ВЭР отходящих газов ГТУ представлены в таблице 4.

Были проанализированы сведения об установленном утилизационном оборудовании на газоперекачивающих агрегатах и оценена возможная выработка ими тепловой энергии. Всего за год планируемая выработка тепловой энергии в установленных котлах-утилизаторах (технический потенциал ВЭР), определенная при максимально возможном времени их загрузки, составила 99,31 тыс. Гкал/год. В действительности выработано 15,07 тыс. Гкал, что составляет 15% от возможной выработки тепловой энергии при существующем оснащении утилизационными установками и 2% от валового потенциала тепловых ВЭР.

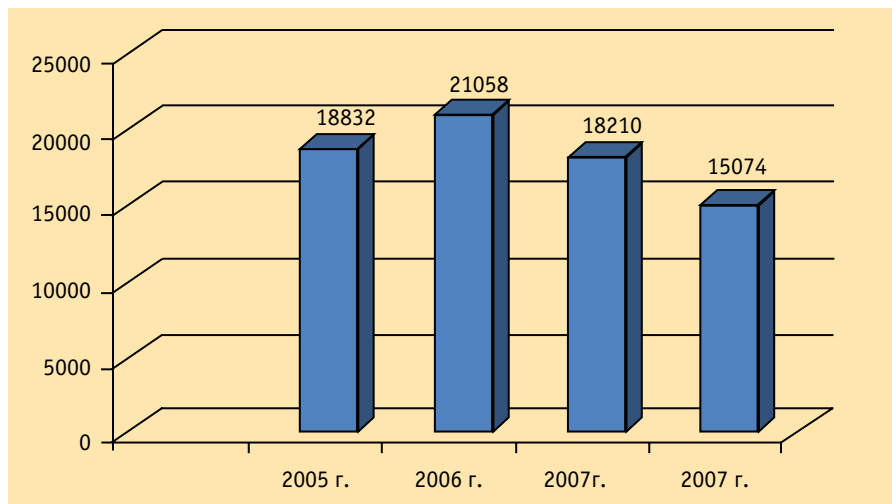


Рис. 1. Динамика выработки тепловой энергии котлами-утилизаторами промплощадки за 2005–2008 гг., Гкал

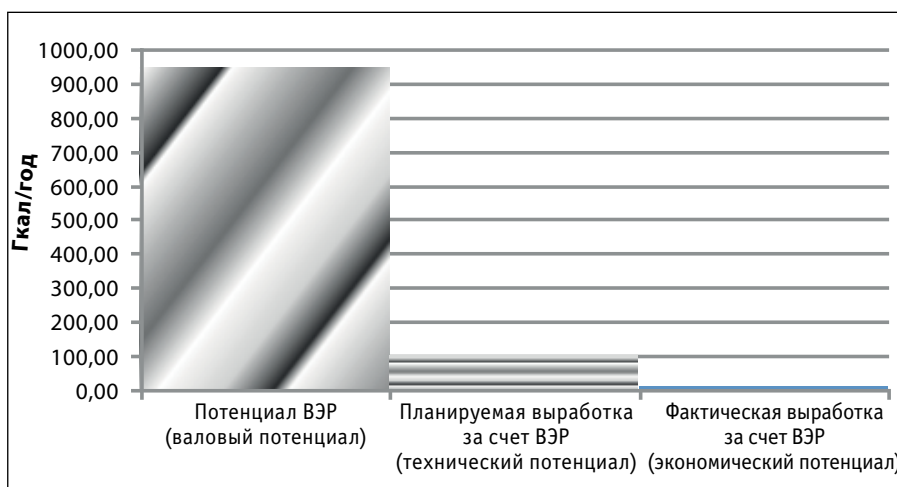


Рис. 2. Распределение потенциалов ВЭР на КС, оборудованных нагнетателями с газотурбинным приводом в 2008 г.

В настоящее время фактическая выработка за счет ВЭР определяется только нуждами теплоснабжения компрессорной станции и является только частью планируемой выработки.

На рисунке 1 приведена динамика выработки тепловой энергии в утилизационных установках за период 2005–2008 гг.

На рисунке 2 приведена фактическая эффективность использования потенциала теплоты отходящих газов ГТУ в 2008 г. Анализ полученных результатов показывает, что имеющийся потенциал тепловых ВЭР отходящих газов газотурбинных установок не может быть использован в полной мере, т.к. отсутствуют потребители тепловой энергии. При разработке проектов утилизации ВЭР уходящих дымовых газов необходимо учитывать несовпадение графиков выработки и потребления

тепловой энергии на цели теплоснабжения, а также переменный график работы ГПА, определяемый режимом перекачки газа по магистральному газопроводу.

Выводы

Рациональное использование ВЭР является одним из крупнейших резервов экономии топлива, способствующих снижению топливо- и энергоёмкости промышленной продукции. Многие отрасли народного хозяйства располагают значительным резервом топливных и тепловых ВЭР, занимающих значительное место в их топливно-энергетическом балансе. Вместе с тем эффективное использование ВЭР требует определенной дисциплины, позволяющей планировать выход ВЭР с требуемыми параметрами, создания режимных карт потребления, согласованного и оперативного управления потоками ВЭР.

Эффективное использование ВЭР позволяет замещать покупные ТЭР, что значительно снижает энергоёмкость и себестоимость продукции. Но прежде всего необходимо выявить и уточнить все параметры возможных источников ВЭР. Выход вторичных энергоресурсов зависит от целого ряда факторов: параметров, при которых протекает процесс, его режима, конструктивного исполнения технологического оборудования и др. Так, все полученные данные по источникам ВЭР желательно свести в единую форму. Такая форма представляется приложением 9 энергетического паспорта. В качестве примера единой формы была разработана расширенная форма, которая представлена в таблице 6.

Одной из важнейших задач совершенствования любой отрасли является выявление резервов ВЭР, экономически и экологически обоснованное их использование для целей производства и удовлетворения нужд бытового потребления. Для этого предложена форма определения потенциала выработки за счет вторичных энергетических ресурсов и оценки возможной экономии энергетических ресурсов (табл. 6). Максимальное вовлечение ВЭР в хозяйственный оборот обеспечивает более рациональное использование топливно-энергетических ресурсов на предприятии, уменьшение загрязнения окружающей среды и в целом – повышение эффективности производства. В отличие от возобновляемых источников энергии – солнечной, ветровой и т.д. – выход вторичных энергоресурсов имеет стабильное и предсказуемое значение в течение года и периода работы предприятия. Поэтому можно развивать строительство предприятий-спутников, использующих вторичные энергоресурсы газоперекачивающих станций. Таким образом, использование вторичных энергоресурсов, неизбежно возникающих в различных технологических процессах промышленных предприятий, является одним из существенных резервов энергосбережения. Но для развития предприятий, использующих ВЭР других предприятий, необходима объективная оценка их потенциалов при проведении энергообследований.

Таблица 5. Сведения об использовании ВЭР, альтернативных (местных) топлив и возобновляемых источников энергии

№ п/п	Наименование характеристики	Единица измерения	Значение характеристики										Примечание		
			Отчетный (базовый) год		Предыдущие годы		Прогноз на последующие годы*								
1.	Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР)														
1.1.	Вторичные (тепловые) энергетические ресурсы (ВЭР)														
1.1.1.	Характеристика ВЭР														
	Фазовое состояние														
	Расход	м³/ч													
	Давление	МПа													
	Температура	°С													
	Характерные загрязнители, их концентрация	%													
1.1.2.	Годовой выход ВЭР	Гкал													
1.1.3.	Годовое фактическое использование, в том числе:	Гкал													
1.1.3.1.	Фактически использовано на предприятии														
1.1.3.2.	Сторонние потребители (субабоненты)														
1.2.	Вторичные (горючие) энергетические ресурсы (ВЭР)														
1.2.1.	Характеристика ВЭР														
	Фазовое состояние														
	Расход	м³/ч, кг/с													
	Давление	МПа													
	Температура	°С													
	Характерные загрязнители, их концентрация	%													
	Теплотворная способность	ккал/кг													
	Влажность	%													
1.2.2.	Годовой выход ВЭР	т у.т.													
1.2.3.	Годовое фактическое использование, в том числе:	т у.т.													
1.2.3.1.	Технологическое использование всего, в т.ч.:														
	– нетопливное использование (в виде сырья)														
	– нагрев														
	– сушка														
	– обжиг (плавление, отжиг)														
1.2.3.2.	На выработку тепловой энергии всего, в т.ч.:														
	– в котельной														
	– в собственной ТЭС (включая выработку электроэнергии)														
1.2.3.3.	Отпущено на сторону														

№ п/п	Наименование характеристики	Единица измерения	Значение характеристики						Примечание	
			Отчетный (базовый) год	Предыдущие годы			Прогноз на последующие годы*			
1.3.	Вторичные (избыточного давления) энергетические ресурсы (ВЭР)									
1.3.1.	Характеристика ВЭР									
	Фазовое состояние									
	Расход	м ³ /ч								
	Давление	МПа								
	Температура	°С								
	Характерные загрязнители, их концентрация	%								
1.3.2.	Годовой выход ВЭР	кВт								
1.3.3.	Годовое фактическое использование	кВт								
2.	Альтернативные (местные) и возобновляемые виды ТЭР									
2.1.	Наименование (вид)									
2.2.	Основные характеристики									
2.2.1.	Теплотворная способность	ккал/кг								
2.2.2.	Годовая наработка энергоустановки	ч								
2.3.	Мощность энергетической установки	Гкал/ч, кВт								
2.4.	КПД энергоустановки	%								
2.5.	Годовой фактический выход энергии	Гкал, МВт·ч								

Таблица 6. Потенциал выработки за счет вторичных энергетических ресурсов и оценка возможной экономии энергетических ресурсов

№ п/п	Наименование энергоресурса	Единица измерения	Потенциал		
			Возможный (валовый)	Фактический (технический)	Экономически целесообразный (экономический)
1.	Всего, в т.ч. по видам ТЭР:	тыс.ту.т.			
1.1	Электрической энергии	тыс. кВт·ч			
1.2	Тепловой энергии	Гкал			
1.3	Холод	МВт			
2.	Экономия ТЭР от использования ВЭР, всего, в т.ч.:	тыс.ту.т.			
2.1.	Электрическая энергия	тыс. кВт·ч			
2.2.	Тепловая энергия	Гкал			
2.3.	Твердого топлива	т, м ³			
2.4.	Жидкого топлива	т, м ³			
2.5.	Моторного топлива всего, в т.ч.:	л, т			
2.5.1.	бензина	л, т			
2.5.2.	керосина	л, т			
2.5.3.	дизельного топлива	л, т			
2.5.4.	Газа	тыс. м ³			
2.6.	Природного газа (кроме моторного топлива)	тыс. м ³			
2.7.	Воды	тыс. м ³			

ЛИТЕРАТУРА:

1. Поршаков Б.П., Лапатин А.С. Повышение эффективности эксплуатации энергопривода компрессорных станций. – М.: Недра, 1992. – 208 с.
2. Поршаков Б.П. Газотурбинные установки для транспорта газа и бурения скважин. – М.: Недра, 1982. – 184 с.
3. Вулкалович М.П. Техническая термодинамика. – М.: Энергия, 1968.
4. РД 153-39.0-112-2001. Руководящий документ. Методика определения норм расхода и нормативной потребности в природном газе на собственные технологические нужды магистрального транспорта газа. – М.: ВНИИГАЗ, 2001. – 57 с.
5. Козаченко А.Н., Никишин В.Н., Поршаков В.П. Энергетика трубопроводного транспорта газов: Учебное пособие. – М.: ГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2001. – 400 с.
6. Р ГАЗПРОМ 3.0-2-019-2011. Методика расчета эффективности утилизации тепловых ВЭР для выработки дополнительной энергии на газотранспортных объектах.

Energy sector

I.R. Baikov, Doctor of Technical Sciences, professor; **R.A. Molchanova**, Candidate of Technical Sciences, associate professor, e-mail: raisamolchanova@yandex.ru; **A.R. Gataulina**, postgraduate student, e-mail: alinagataulina@mail.ru; **O.V. Kulagina**, postgraduate student, e-mail: kylaginaolga@mail.ru, State Educational Institution of Higher Professional Education Ufa State Petroleum Technical University.

Proposals on provision of information about secondary energy resources (SER) in an energy performance certificate

The topical tasks for exploring existing energy saving potential at industrial enterprises are determination of the number of secondary energy resources (SER) and alternative renewable energy resources (ARER) in fuel and energy balances, calculation of their gross, technical and economic potential, and lines for their use. The article offers methods for potential determination of thermal SER of exhaust gases of gas turbine power plants (GTPP) and SER of excess pressure in the main gas transfer system. And proposals on improving the form of energy performance certificate are provided.

Key words: secondary energy resources, alternative renewable energy resources, energy saving, compressor station, gas turbine power plants, gas distribution plant.

References:

1. Porshakov B.P., Lapatin A.S. Povyshenie effektivnosti ekspluatatsii energoprivoda kompressornykh stantsiy (Increase in Efficiency of the Compressor Station Power Drive Operation). – М.: Nedra, 1992. – P. 208;
2. Porshakov B.P. Gazoturbinnye ustanovki dlya transporta gaza i bureniya skvazhin (Gas Turbine Power Plants for Gas Transportation and Well-drilling). – М.: Nedra, 1982. – P. 184.
3. Vulkanovich M.P. Tekhnicheskaya termodinamika (Technical Thermodynamics). – М.: Energiya, 1968.
4. RD 153-39.0-112-2001. Regulation Document. Methods for Determination of Consumption Rates and Regulatory Demand in Natural Gas for Personal Technologic Needs of Gas Main Transportation. – М.: VNIIGAZ, 2001. – P. 57.
5. Kozachenko A.N., Nikishyn V.N., Porshakov V.P. Energetika truboprovodnogo transporta gazov (Energetics of Pipeline Gas Transportation): Tutorial. – М.: State Unitary Enterprise Oil and Gas Publishing House under Gubkin Russian State University of Oil and Gas, 2001. – P. 400.
6. R GAZPROM 3.0-2-019-2011. Methods of Thermal SER Efficiency Computation for Production of Supplementary Energy on Gas Transportation Facilities.



ОБЩЕСТВО ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ «ЮТАР»

ООО «ЮТАР»

Компания выполняет работы по:

- экспертизе промышленной безопасности технических устройств, зданий и сооружений, а также проектной и иной документации на опасных производственных объектах;
- техническому диагностированию, освидетельствованию и неразрушающему контролю технических устройств, зданий и сооружений, применяемых на ОПО;
- оценки остаточного ресурса, выдача рекомендаций по условиям дальнейшей эксплуатации объектов;
- ремонту опасных производственных объектов, подконтрольных Ростехнадзору России;
- монтажу, пуско-наладке, испытаниям и измерениям электрооборудования;
- монтажу, ремонту с применением сварки и обслуживанию подъемных сооружений, объектов котлонадзора, объектов газового надзора;
- пусконаладочным работам на системах защиты и приборах безопасности для грузоподъемных кранов, подъемников, вышек, кранов-манипуляторов, кранов-трубоукладчиков, паропередвижных установок;
- предаттестационной подготовке руководителей и специалистов по общим и специальным требованиям промышленной безопасности и энергобезопасности.

Все предоставляемые услуги лицензированы и сертифицированы.

**Генеральный директор Гаязов Рустам Рашитович,
тел./факс: (34676) 4-62-52, 4-62-54**

**628281, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра,
г. Урай, Проезд 1, Подъезд 30/1**

e-mail: utar@pip.ru, www.utar86.ru

**Отлаженность бизнес-процессов, высокая мобильность
и удобная ценовая политика – слагаемые нашего успеха**

На правах рекламы

