

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ ГАЗА НА ГРС И ГРП В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Меженина А.С.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (603000, Нижний Новгород, ул. Ильинская 65), e-mail: aleksa-many@mail.ru

В настоящее время в РФ большое значение придается вопросам внедрения энергосберегающих технологий. Значительный экономический эффект в этой области можно получить за счет использования энергии газа при снижении его давления на газораспределительных станциях (ГРС) и газораспределительных пунктах (ГРП). Для этой цели используют детандер-генераторные агрегаты (ДГА). Использование ДГА позволяет дополнительно получить электроэнергию, тепло и холод. Газ на входе в ДГА необходимо подогревать. Подогрев, зависимости от величины перепада давления, осуществляется по одно или двухступенчатой схеме. В качестве источников подогрева могут быть использованы любые тепловые источники, в т.ч. тепловые насосы. Выбор источника и схемы подогрева газа определяется местом расположения ГРС. Ожидаемый потенциал экономии, в зависимости от производительности ГРС, составляет от 250 до 24567 кВт возможной электрической мощности.

Ключевые слова: энергоэффективность, газораспределительная станция, понижение давления, детандер-генераторный агрегат.

USE OF DIFFERENTIAL PRESSURE FOR GAS GDS and GRP AS A SOURCE OF SECONDARY ENERGY RESOURCES

Currently, the Russian Federation attaches great importance to the introduction of energy saving technologies. Significant economic benefits in this area can be obtained through the use of gas energy while reducing its pressure at gas distribution stations (GDS) and gas distribution points (GCP). For this purpose, the expander-generator sets (DHA). The use of DHA can further get the electricity, heat and cold. Gas inlet DHA must be heated. Heating, depending on the magnitude of the differential pressure is carried out for one or two-stage configuration as a heating source, any heat sources, can be used including heat pumps. Select the source and the gas heating schemes determined by the place of GDS location. The expected savings potential, depending on the performance GDS is from 250 to 24567 kW of electric power as possible.

Keywords: energy efficiency, gas distribution station, decompression, expander-generator unit ..

В настоящее время большое значение придается к включению в топливный баланс дополнительных, ранее не использовавшихся источников вторичных энергетических ресурсов (ВЭР). Одним из перспективных направлений в этой области является транспортировка и распределение газа, которая обладает значительным потенциалом по утилизации теряемой энергии. При этом большие возможности по ее использованию имеются не только на объектах магистрального транспорта газа, но и в распределительных сетях, к которым относятся газораспределительные станции (ГРС) и газораспределительные пункты (ГРП).

При функционировании газоснабжающих систем на ГРС производится снижение давления транспортируемого природного газа от 7,5 до 1,2 МПа, а на газораспределительных пунктах ГРП - от 1,2 до 0,2 МПа. Понижение этого давления на традиционных ГРС происходит путем его стравливания в дроссельных устройствах до давлений в распределительной сети. Потенциал ВЭР при этом не используется. В тоже время за счет перепада давления можно получить работу и выработку электроэнергии [3].

Для использования физической энергии газа, получаемой за счет снижения давления

газа на ГРС и ГРП, вместо традиционных дроссельных устройств целесообразно использование детандер-генераторных агрегатов (ДГА). При их использовании мы получаем не только пониженное давление, но и электроэнергию, которая вырабатывается электрогенератором, устанавливаемом за детандером. Кроме электроэнергии, при необходимости, также можно получить тепло и холод, путем установки теплового насоса. При этом потенциал ВЭР избыточного давления прямо пропорционален энергетическому потенциалу газа, который определяется технической работой адиабатного расширения.

Потенциал возможной электрической мощности ДГА на газе, транспортируемом потребителям через ГРС (ГРП), достаточно велик и достигает следующих значений [4]:

- 250..760 кВт для станций с фактической производительностью не более 15 тыс. нм³ /ч;
- 504 .. 1474 кВт для станций с фактической производительностью не более 30 тыс. нм³ /ч;
- 2525 .. 7370 кВт для станций с фактической производительностью не более 150 тыс. нм³ /ч;
- 8415 .. 24567 кВт для станций с фактической производительностью более 150 тыс. нм³ /ч.

При использовании ДГА происходит адиабатное детандирование, в результате которого температура газа снижается существенно, чем в процессе дросселирования. Начальная температура у магистрального газа обычно лежит в пределах от -5 до 10°С. После конечного расширения температура может понизиться до -80 – -100°С и привести к перебоям или отказам в работе оборудования [5]. Для решения этой проблемы на станции понижения давления с используется система подогрева газа перед входом в ДГА, что также приводит также и к увеличению получаемой в ДГА работы. В качестве источников подогрева магистрального газа могут быть использованы любые тепловые источники, в т.ч. тепловые насосы.

При больших перепадах давлений (7,5/1,2 МПа и 1,2/0,3 МПа) газ перед детандером подогревают до температуры 100-120°С, а при незначительных (4/1,2 МПа и 1,2/0,6 МПа) – до температуры 40-80°С.

При больших перепадах давлений для повышения безопасности эксплуатации температура входного газа может быть снижена путем использования двухступенчатой схемы расширения газа [5] с дополнительным подогревом его между ступенями детандера. При такой схеме и использовании для подогрева любых тепловых источников мощность двухступенчатого детандера больше, чем одноступенчатого, и увеличивается при увеличении температуры подогрева.

Иначе обстоит дело при использовании в качестве источника подогрева газа теплового насоса. В этом случае для дополнительного подогрева газа между ступенями детандера затрачивается дополнительная мощность, которая может быть меньше или больше прироста мощности детандера за счет двухступенчатого расширения. Преимуществом использования двухступенчатого ДГА является более безопасный режим работы за счет более низкой температуры подогрева газ. Мощность установки при этом существенно не изменяется.

Выбор источника и схемы подогрева газа определяется местом расположения ГРС. При расположении ГРС в непосредственной близости к ТЭЦ для подогрева природного газа можно использовать оборотную воду с температурой 36 °С или обратную сетевую воду от потребителей с температурой 70 °С, которые имеются в избыточном количестве.

На близкорасположенных к крупным населенным пунктам ГРС при наличии свободной от застройки территории отепление природного газа после ДГА целесообразно производить промежуточным хладоносителем, который используется в промышленных холодильниках для получения холода.

В 1999 году был предложен [1] и запатентован способ работы детандерной установки, позволяющий обеспечить работу ДГА без сжигания топлива, а также устройство для осуществления предложенного способа [2].

В настоящее время довольно успешно используются два типа установок ДГА: ДГА с традиционным тепловым насосом и ДГА с воздушным тепловым насосом. Их отличие заключается в том, что в установке с воздушным тепловым насосом хладгентом является воздух. Оба варианта этих установок являются по своей сути бестопливными, т.е. для обеспечения их работы не требуется сжигания топлива.

Детандер-генераторные агрегаты зарекомендовали себя, как простые, надежные, имеющие низкую металлоемкость конструкций и широкий диапазон режимов, не влияющие на окружающую среду, требующие минимальное количество обслуживающего персонала и сравнительно невысокие эксплуатационные затраты.

ДГА производятся многими зарубежными и отечественными производителями, например, фирма АББ, корпорация «Ротофлор», компания RMC, ОАО «Турбогаз», ООО «Криокор», НТЦ «МТТ».

Россия имеет большой потенциал использования детандер-генераторных установок, который по опубликованным данным оценивается в 5000 МВт, что эквивалентно мощности Саяно-Шешенской ГЭС.

Источники:

1. Агабабов В.С. Бестопливные установки для производства электроэнергии, теплоты и холода на базе детандер-генераторных агрегатов / Новости теплоснабжения // 1/2009.

2. Агабабов В.С. Способ работы детандерной установки и устройство для его осуществления / Патент на изобретение № 2150641. Россия. Бюл. № 16. 10.06.2000 г. Приоритет от 15.06.99.

3. Аксенов Д.Т. Выработка электроэнергии и «холода» без сжигания топлива [Электронный ресурс] / Д.Т.Аксенов. – Режим доступа: www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2088.

4. Гатауллина А.Р. Повышение энергоэффективности системы газоснабжения за счет утилизации вторичных энергетических ресурсов. / Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук // Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2016.

5. Львов Д.А. Детандер-генераторный агрегат как энергосберегающая установка для газоснабжающих систем / Электронный научный журнал "Международный студенческий вестник" // 2014.