

УДК 620.9:621.314

ВНЕДРЕНИЕ ДЕТАНДЕР-ГЕНЕРАТОРНЫХ АГРЕГАТОВ НА ГРС

Кузьмин Р.О., Иванчиков Е.О., Кривулец А.

Научный руководитель – ассистент Бегляк А.В.

Одним из главнейших факторов развития тяжелой, химической, пищевой и легкой промышленности, является энергосбережение. В связи с постоянно растущими ценами на энергоносители все чаще используют нетрадиционные источники энергии. Много внимания уделяется энергии воды, солнца и ветра, при этом редко вспоминая о возможности использования потенциальной энергии газа в магистральных газопроводах.

Сегодня крупные газодобывающие компании наращивают объемы добычи и поставок природного газа, при этом давление газа в магистральном трубопроводе может достигать 100 бар и производительностью до 500 000 м³/ч. Перед любыми населенными пунктами, промышленными или химическими предприятиями, котельными или ТЭЦ, потребляющими природный газ, давление газа понижается до уровня, необходимого по условиям его безопасного потребления. Чаще всего, необходимое для использования, давление газа в несколько десятков раз меньше, чем давление газа в магистральном газопроводе. Для понижения давления служат газораспределительные станции (давление газа снижается до 6-10 бар), а затем газораспределительные пункты, которые путем дросселирования снижают давление до необходимого, при этом вся потенциальная энергия газа выбрасывается в окружающую среду (ОС).

Впервые о возможности использовать энергию природного газа для выработки электроэнергии предложили академики Миллиончиков и Капица еще в начале 40-х годов, а сегодня в мире установлено более 2000 детандер - генераторных агрегатов (ДГА) различных мощностей. Суть работы ДГА заключается в том, что потенциальная энергия газа не выбрасывается в ОС, а преобразовывается в механическую, а та в свою очередь в электрическую энергию. Таким образом, ДГА выглядит идеальным решением для выработки дополнительной электроэнергии не сжигая энергоносители. Но как и у любой технологии, при использовании ДГА есть минус: поскольку газ при расширении охлаждается, а на выходе после детандера температура газа должна быть не менее 0°С, то перед ДГА газ нужно подогревать до температуры 60 - 140°С. Температура до которой стоит нагревать природный газ зависит от многих факторов, среди которых: используемые материалы трубопроводов, диапазон изменения расхода проходящего газа в течении года, способ нагрева газа и т.д. Сегодня с целью нагрева газа можно использовать как тепловые выбросы от производства, ТЭС или ГПА, так и нагрев газа с помощью тепловых насосов.

Однако, как правило, крупные ГРС находятся на немалом расстоянии от потребителей и за счет промышленных тепловых выбросов газ нагревать проблематично, а использование тепловых насосов для нагрева таких объемов газа слишком дорогостоящее и малоэффективное в данном случае вложение денег. В свою очередь, использование ГПА может быть крайне интересно в промышленных масштабах. Дело в том, что нагрузка на газопоршневых агрегатах может дифференцированно изменяться в зависимости от необходимости количества тепловой энергии (которое в свою очередь зависит от потока природного газа и от начальной температуры этого потока). Летом температура газа в магистральном трубопроводе составляет 10 - 16°С, а зимой не более 0 - 2°С.

Таблица 1 – Параметры природного газа

Параметр	Единица измерения	Величина
Средняя температура газа зимой	°С	2
Средняя температура газа летом	°С	16
Давление в магистральном трубопроводе на входе	МПа	4,4
Давление в магистральном трубопроводе на выходе	МПа	1,2

Тепловая мощность, необходимая для подогрева газа до 85°С может быть найдена по формуле:

$$N_{\text{нагр.}} = G(i_2 - i_1) \quad (1)$$

G – расход газа через детандер;

i_2 , кДж/кг – энтальпия природного газа при температуре 85 °С;

i_1 , кДж/кг – энтальпия природного газа при начальной температуре;

Таким образом, требуемая тепловая мощность летом составит 4 905 кВт, а зимой 7 959 кВт. В соответствии с этими данными, выбираем ГПА производства компании Warsila, в год вырабатывается примерно 46 826 МВт ч электрической энергии, только за счет использования ДГА.

Преимущества:

«Полезное» использование потенциальной энергии природного газа (без сброса давления).

Получение электрической энергии.

Минимальные затраты на эксплуатацию.

Недостатки: большие капитальные затраты.