

SECTION 6. Metallurgy and energy.

Gorokhov Vadim Viacheslavovich

Student of Orenburg State University, Russia

kasperkommunizm@inbox.ru**Nosov Pavel Sergeevich**

Student of Orenburg State University, Russia

nosov.pavel@mail.ru**Gorjachev Sergej Veniaminovich**

Candidate of Engineering Sciences,

assistant professor of Orenburg State University, Russia

THE AUTONOMOUS POWER INSTALLATION COMBINED PRODUCTION OF ELECTRICITY, HEAT AND COLD IN THE GAS SUPPLY SYSTEM AT STATIONS OF TECHNOLOGICAL GAS DECOMPRESSION.

Abstract: In this article is discussed method of operating the autonomous power installation combined production of electricity, heat and cold in the gas supply system at stations of technological gas decompression. Shows a schematic diagram workflow autonomous installation, and a description of gas burner device of infrared helical emitter.

Key words: energy efficiency, energy saving, trigeneration, expander-generator unit, gas burner device of infrared helical emitter, absorption refrigerating machine, secondary energy resources.

УДК 62-69;621.574.013-932.2;621.578;62-681;62-684.

АВТОНОМНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА КОМБИНИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ТЕПЛА И ХОЛОДА В СИСТЕМЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ НА СТАНЦИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПониЖЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА

Аннотация: В данной статье рассмотрен способ работы автономной энергетической установки комбинированного производства электроэнергии, тепла и холода в системе газоснабжения на станциях технологического понижения давления газа. Приведены принципиальная схема, рабочий процесс автономной установки; и описание работы газогорелочного устройства инфракрасного спиралеобразного излучателя.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, тригенерация, детандер-генераторный агрегат, газогорелочное устройство инфракрасного спиралеобразного излучателя, абсорбционная холодильная машина, вторичные энергоресурсы.

С повышением уровня технологий и постановкой задачи снижения доли использования невозобновляемых источников энергии в общемировой энергетике, появляется необходимость в создании высокоэффективных способов трансформации и выработки энергии. Традиционное раздельное производство различных видов энергии — малоэффективная технология, связанная с большими экономическими потерями и низким коэффициентом полезного действия. Поэтому в данной статье будет представлен способ работы автономной энергетической установки комбинированного производства электроэнергии, тепла и холода в системе газоснабжения на станциях технологического понижения давления газа (газораспределительных станциях – ГРС и газорегуляторных пунктах – ГРП) [1-3]. На сегодняшний день, подавляющее

большинство ГРС и ГРП осуществляют процесс понижения давления за счёт дросселирования потока газа, в результате чего теряется колоссальное количество энергии. Далее, нами будет рассмотрена данная установка, её составляющие, способ работы и возможный вариант внедрения в технологическую схему производства.

Производство всех трёх видов энергии реализуется за счёт составляющих автономной энергетической установки:

- детандер-генераторный агрегат (ДГА) с подогревом газа перед детандером [4-7];
- газогорелочное устройство инфракрасного спиралеобразного излучателя;
- абсорбционная холодильная машина (АБХМ) [8-10].

Принципиальная схема установки представлена на рисунке 1.

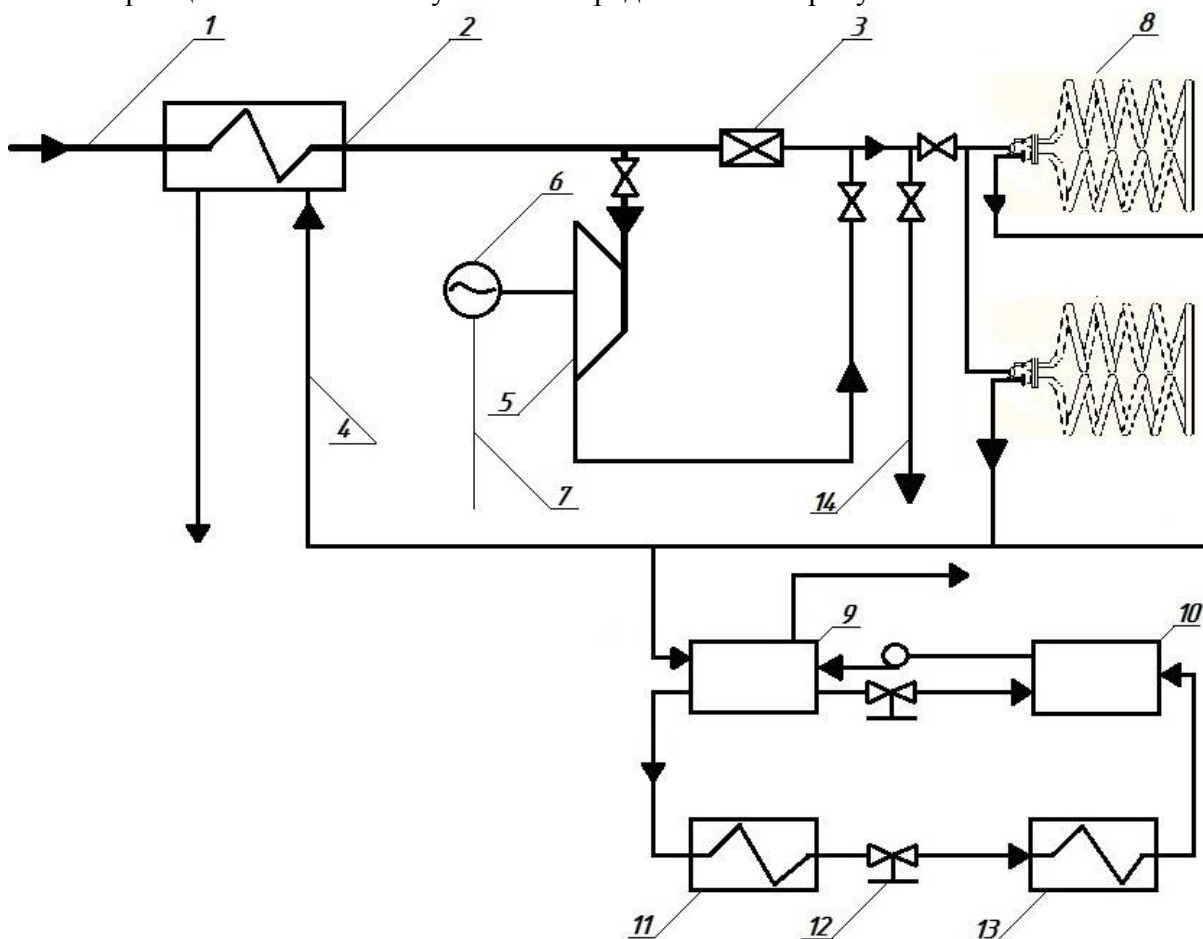


Рисунок 1 – Принципиальная схема.

1 – трубопровод высокого давления, 2 - теплообменник подогрева газа высокого давления, 3 - дросселирующее устройство газопровода, 4 – трубопровод с дымовыми газами, 5 – детандер, 6 – генератор, 7 – электрическая сеть, 8 – газогорелочное устройство инфракрасного спиралеобразного излучателя, 9 – десорбер, 10 – абсорбер, 11 – конденсатор, 12 – расширительный клапан, 13 – испаритель, 14 – байпасная линия.

Установка работает следующим образом: газ высокого давления 1 поступает в теплообменник 2, куда подводятся дымовые газы 4 от газогорелочного устройства инфракрасного спиралеобразного излучателя 8 для подогрева газа перед детандером 5. В детандере происходит преобразование энергии движущегося потока газа в механическую энергию, а затем в генераторе 6 в электрическую, откуда она по сети 7 поступает к технологическим потребителям. Излишки электрической энергии могут быть предложены для потребления и покрытия нужд близлежащего населенного

пункта. Также предусмотрено дросселирующее устройство 3, на случай выхода из строя детандера или других составляющих, которое продолжит подавать газ на инфракрасные излучатели с необходимыми параметрами. Далее газ по трубопроводу поступает в инфракрасный обогреватель, где сжигается с целью обогрева производственного помещения. Дымовые газы от процесса сжигания транспортируются по трубе в цех абсорбционной холодильной машины для использования их теплоты с целью выработки холода. Хладагент испаряется при понижении давления в испарителе 13. Этот процесс идет с поглощением теплоты. Процесс понижения давления в испарителе происходит за счет объемного поглощения хладагента жидким абсорбентом в абсорбере 10. Затем абсорбент с поглощенным им хладагентом (бинарный раствор) поступает в десорбер 9. В десорбере бинарный раствор нагревается за счет теплоты дымовых газов, подаваемых к десорберу, в результате чего происходит выделение хладагента из абсорбента. Обедненный абсорбент из десорбера возвращается в абсорбер. Хладагент поступает под большим давлением в конденсатор 11, где переходит в жидкую фазу с выделением теплоты, а затем через расширительный клапан 12 поступает в испаритель, после чего начинается новый цикл.

Обогрев помещений производится с помощью газовой горелки инфракрасного излучения, изображенной на рисунке 2.

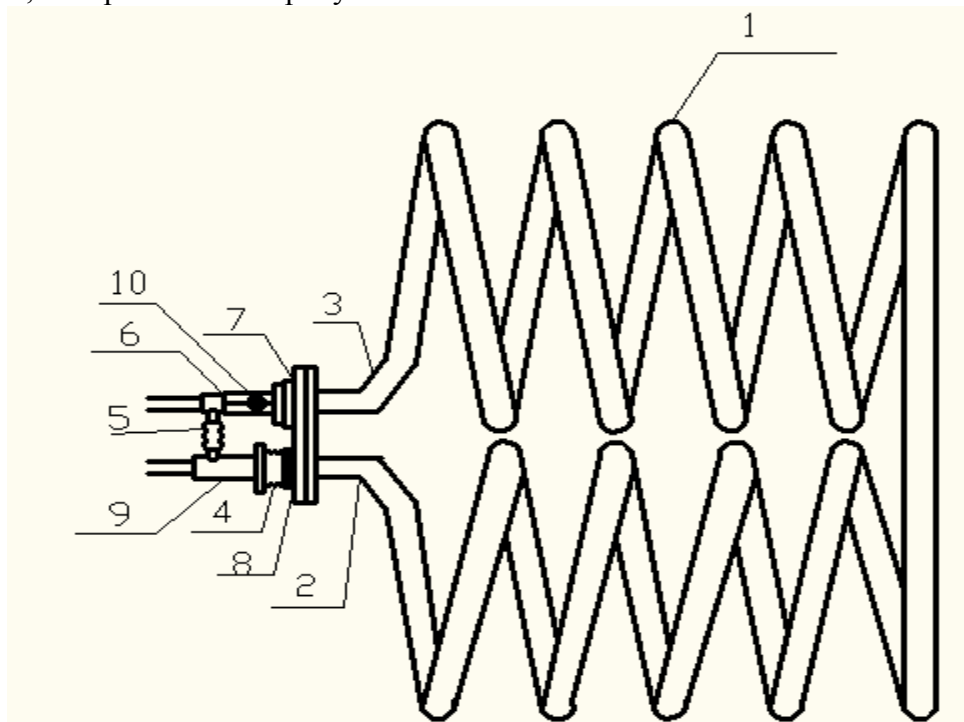


Рисунок 2 - Газогорелочное устройство инфракрасного спиралеобразного излучателя

Предложенное газогорелочное устройство инфракрасного излучателя состоит из спиралеобразной керамической термостойкой радиационной трубки 1, с горелочной и рекуперативной ветвями 2 и 3 соответственно. На горелочной ветви 2 закреплен сальфон 4, а движение воздуха из рекуперативной части трубки 3 в горелочную часть трубки 2 осуществляется через подвижно-закрепленный сальфон 5. Рекуператор 6 соединен с керамическим корпусом 1 - неподвижно и герметизируется набивным сальником 7. Камера смешения воздуха с газом 9, в которой находится горелка, соединена подвижно с излучающим корпусом 1, при помощи сальфона 4 и набивного сальника 8.

Газовая горелка инфракрасного излучения работает следующим образом: подаваемый в радиационную трубу газ поступает в камеру смешения 9. Воздух, нагретый в рекуператоре 6 до 400-600 °С, через сильфон 5 попадает в камеру смешения природного газа и воздуха 9. Поступающий в горелку газ загорается при помощи автоматической системы зажигания, и нагревая спиралевидную керамическую поверхность радиационного излучателя 1 до 900 °С, начинает производить инфракрасное тепловое излучение. Отработанные газы, проходя через радиационную трубу 1, нагревают в рекуператоре 6 воздух, который подогреваясь, отправляется в камеру 9. Выхлопные газы удаляются через отверстие 10.

Рассмотренная автономная энергетическая установка комбинированного производства электроэнергии, тепла и холода является универсальным решением в области эффективного энергообеспечения, и в перспективе роста цен на электроэнергию для промышленных производств, экономические показатели аналогичных установок позволят не только производить и устанавливать их в крупных масштабах, но и продолжить процесс усовершенствования текущих технологий.

Литература:

1. Бестопливные установки для производства электроэнергии, теплоты и холода на базе детандер-генераторных агрегатов. [Электронный ресурс]. URL: <http://max-energy-saving.info/index.php?pg=catalog/54.html> (дата обращения 15.01.2014 г.).
2. Способ устойчивого газоснабжения газораспределительной станцией с энергохолодильным комплексом, использующим для выработки электрической энергии и холода энергию избыточного давления природного газа и система для реализации способа (патент РФ № 2346205). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2346205> (дата обращения 15.01.2014 г.).
3. Технологические схемы систем теплофикации, теплоснабжения и отопления С.А. Чистович, академик РААСН, президент Союза энергетиков Северо-Запада России. АВОК №7, 2007
4. Агабабов В.С., Корягин А.В., Титов В.Л., Михайлов Н.А. О подогреве газа в детандер-генераторных агрегатах // Энергосбережение и водоподготовка.-2001.-№ 1.- С.38-42.
5. Агабабов В.С., Хаймер Ю.Ю., Утенков В.Ф.,. Получение экологически чистой электроэнергии при утилизации энергии давления транспортируемого природного газа.// Энергосбережение и водоподготовка.-1999.- №4. -С.7-10.
6. Агабабов В.С. Основные особенности применения детандер-генераторных агрегатов на ТЭЦ // Энергосбережение и водоподготовка.-2002.-№ 3.-С.27-29.
7. Агабабов В.С., Галас Н.В., Джураева Е.В., Зройчиков Н.А., Корягин А.В. Сравнение различных способов подогрева газа в детандер-генераторном агрегате // Теплоэнергетика 2003 .-№11. -С.46-50.
8. СОЛОВЬЕВ Р.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕТАНДЕР-ГЕНЕРАТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Москва, 2010 год
9. Абсорбционные холодильные машины — АБХМ. [Электронный ресурс]. URL: http://www.manbw.ru/analytics/absorbtion_chillers_absorptive_refrigerators-ABHM.html (дата обращения 15.01.2014 г.).
10. Шилкин Н. В. Абсорбционные холодильные машины. АВОК №1'2008 / Инженерные системы зданий. [Электронный ресурс]. URL: http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3873 (дата обращения 15.01.2014 г.).