DOI: 10.17117/na.2015.10.03.264

<http://ucom.ru/doc/na.2015.10.03.264.pdf>

Поступила (Received): 20.10.2015

**Федоров С.С., Сидоров И.Ю., Труханов И.П.,
Яргункин Д.В., Хазеев Т.Р.**

**Энергосбережение в системах отопления
газораспределительных пунктов**

**Fedorov S.S., Sidorov I.Yu., Trukhanov I.P.,
Yargunkin D.V., Hazeev T.R.**

**Energy saving in systems of heating of gas-
distributing points**

В статье предложено принципиальное решение системы отопления газораспределительных пунктов основанное на использовании кинетической энергии дросселируемого перепада давления газа при переходе в высокого на среднее и с среднего на низкое в качестве источника тепловой энергии. Предложена конструкция вихревого теплообменного аппарата

Ключевые слова: вихревой эффект, система отопления, газораспределительный пункт, энергия

In article the basic solution of system of heating of gas-distributing points based on use of kinetic energy of drosseliruyemy pressure difference of gas upon transition in high to an average and from an average on low as a source of thermal energy is proposed. The design of the vortex heatexchange device is offered

Key words: vortex effect, system of heating, gas-distributing point, energy

Федоров Сергей Сергеевич

Преподаватель

Юго-Западный государственный университет
г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Fedorov Sergey Sergeyevich

Teacher

Southwest state university
Kursk, 50 years of October st., 94

Сидоров Игорь Юрьевич

Начальник отделения

Центр научно-исследовательских и
производственных работ;
БАШНЕФТЕГЕОФИЗИКА
г. Когалым, ул. Центральная, 19

Sidorov Igor Yuryevich

Chief of office

Center of research and production works;
BASHNEFTEGEOFIZIKA
Kogalym, Tsentralnaya st., 19

Труханов Илья Петрович

Эксперт группы

Центр научно-исследовательских и
производственных работ;
БАШНЕФТЕГЕОФИЗИКА
г. Когалым, ул. Центральная, 19

Trukhanov Ilya Petrovich

Expert of group

Center of research and production works;
BASHNEFTEGEOFIZIKA
Kogalym, Tsentralnaya st., 19

Яргункин Дмитрий Владимирович
Эксперт группы
Центр научно-исследовательских и
производственных работ;
БАШНЕФТЕГЕОФИЗИКА
г. Козалым, ул. Центральная, 19

Yargunkin Dmitry Vladimirovich
Expert of group
Center of research and production works;
BASHNEFTEGEOFIZIKA
Kogalym, Tsentralnaya st., 19

Хазеев Тимур Риннатович
Эксперт группы
Центр научно-исследовательских и
производственных работ;
БАШНЕФТЕГЕОФИЗИКА
г. Козалым, ул. Центральная, 19

Hazeev Timur Rinnatovich
Expert of group
Center of research and production works;
BASHNEFTEGEOFIZIKA
Kogalym, Tsentralnaya st., 19

Разработка научно-обоснованного технического решения экологически безопасной и ресурсосберегающей технологии при строительстве и эксплуатации системы жизнеобеспечения городского хозяйства приобретает актуальный характер [1-3]. Проблема ресурсосбережения и повышение экологической безопасности городского хозяйства становится более актуальной в условиях возрастания масштабного строительства жилищного фонда и, особенно, малоэтажных зданий, при постоянно растущих тарифов на оплату жилищно-коммунальных услуг.

В результате на первый план выходит задача создания технологии экологически безопасной эксплуатации оборудования в инфраструктуре инженерных систем, в том числе как источников тепловой энергии для теплоснабжения жилых малоэтажных зданий и производственных помещений.

В настоящее время при минимально допустимой, в соответствии со СНиП 41-02-2003, температурой в производственном помещении (12-15°C) малоэтажного здания, например, для размещения газорегуляторных пунктов только по Курской области в отопительный период (для Курска 226 дней в году) сжигается природный газ на сумму около 900 тыс. руб. в год и это при все возрастающей стоимости «голубого топлива». Особенностью эксплуатации газорегулировочного пункта (ГРП) является то, что система регулирования предусматривает обязательное снижение давления газа с $(12-5)10^5$ Па перед пунктом до $(0,031-0,025) 10^5$ Па для потребителей жилых и офисных помещений. Для снижения давления используется дросселирование, когда не совершается полезная работа, хотя данный перепад давления можно использовать в вихревом теплообменном аппарате в виде источника тепла без сжигания природного газа, т.е. применять перепад между входным и выходным газопроводами с не востребовавшимся насыщением избытка энергии.

Целью проводимых исследований явилось математическое моделирование теплообменного аппарата, работающего по принципу вихревой трубы [4] с использованием ранее не востребовавшегося перепада давления, регулируемого, например регулятором давления РДУК-24-50/35 с поддержанием температуры газа, поступающего в подогреватель в виде вихревого теплообменника (ВТ), на входе $T_{вх} = 100$ °C и на выходе $T_{вых} = 70$ °C, для последующего использования его в качестве источника теплоты для системы отопления малоэтажного здания с различным ГРП.

Система теплоснабжения малоэтажного производственного здания (ГРП) работает следующим образом.

Природный газ по газопроводу высокого давления 3 поступает в помещение 19 газораспределительной станции к технологическому блоку 2 для осуществления регулирования давления газа, причём регуляторы давления работают на достаточно высоком (3,5-кратном и более) перепаде давления между газопроводами высокого давления 3 и низкого давления 4 с невостремленным погашением избытка энергии (рис. 1).

Для использования энергии движущегося газа в качестве частичного погасителя избыточного давления применяется вихревая труба, а её горячий поток – как источник тепла в системе отопления помещения 19.

В технологическом блоке 2 природный газ из газопровода высокого давления 3 направляется в вихревую трубу 12, где в результате термодинамического расслоения разделяется на периферийный горячий поток с высоким давлением и температурой около 100°C и холодный поток с низким давлением и температурой ниже температуры газа, поступающего в вихревую трубу 12.

Горячий поток из выхода 14 вихревой трубы 12, являющийся источником тепла, направляется на вход 15 теплообменника 16, расположенного на рециркуляционном контуре 17 системы отопления 18 помещения 19 газораспределительной станции. После нагрева воды системы отопления 18 частично остывший до 40–50°C горячий поток из выхода 20 теплообменника 16 поступает на вход 21 эжектора 22.

1 – блок управления; 2 – технологический блок; 3, 4 – газопроводы высокого и низкого давления; 5 – ёмкость сбора конденсата; 6 – газовая полость; 7 – запорный орган; 8 – конденсатоотводчик; 9, 11 – краны; 10 – датчик уровня; 12 – вихревая труба; 13, 14 – выходы холодного и горячего потоков вихревой трубы; 15 – вход теплообменника; 16 – теплообменник; 17 – рециркуляционный контур; 18 – система отопления; 19 – отапливаемое помещение; 20 – выход теплообменника; 21 – вход эжектора; 22 – эжектор; 23 – выход эжектора; 24 – камера смешивания

Рис. 1. Принципиальная схема газораспределительной станции

Холодный поток газа с конденсатом, как полученным в процессе охлаждения парообразной влаги при термодинамическом расслоении газа, так и сопутствующим движущемуся газу по газопроводу высокого давления 3, проходит через конденсатоотводчик 8, где происходит отбор конденсата с последующим его самотёком через кран 9 по трубопроводу в ёмкость сбора конденсата 5.

При заполнении ёмкости сбора конденсата 5 до определённого уровня (например, 0,75 объёма) от датчика уровня 10 поступает сигнал в блок управления 1 о необходимости опорожнить ёмкость сбора конденсата 5. Для опорожнения ёмкости сбора конденсата 5 закрывается кран 9 и открывается запорный кран 7. Газ, находящийся в ёмкости сбора конденсата 5, поступает в газопровод низкого давления 4 и тем самым в ёмкости сбора конденсата 5 давление снижается. Это позволяет перекачивать находящийся в ёмкости сбора конденсата 5 конденсат в забирающее устройство, например, в автоцистерну, перекрывая запорный кран 7 и открывая кран 11.

Очищенный от конденсата в конденсатоотводчике 8 холодный поток газа с более низким давлением, чем давление газа на входе в вихревую трубу 12, поступает в камеру смешивания 24 эжектора 22, где смешивается с горячим, частично охлаждённым в теплообменнике 16, потоком, имеющим более высокое давление, чем холодный поток. Смешивание частично охлаждённого горячего и холодного потоков перед поступлением из выхода 23 эжектора 22 в газопровод низкого давления 4 обеспечивает получение потока газа с температурой, устраняющей появление инея, а тем более возможность обмерзания конденсирующейся влаги. Использование эжектора 22 не только позволяет предотвратить потери газа, используемого в качестве источника тепла, но и предотвращает обмерзание при дросселировании.

Новизна предложенного технического решения защищена патентом Российской Федерации [5].

Список используемых источников:

1. Федоров С.С., Тютюнов Д.Н., Ключева Н.В. Управление системой отопления зданий с позиции ресурсосбережения // *Строительство и реконструкция*. 2013. №5. С. 36-40.
2. Федоров С.С., Ключева Н.В., Тютюнов Д.Н., Студеникина Л.И. К вопросу моделирования процесса управления системой теплоснабжения ресурсоэффективных зданий // *Строительство и реконструкция*. 2014. №1. С. 86-89.
3. Ключева Н.В., Колчунов В.И., Бухтиярова А.С. Ресурсоэнергосберегающая конструктивная система жилых и общественных зданий с заданным уровнем конструктивной безопасности // *Промышленное и гражданское строительство*. М.: Изд.-во ПГС, 2014. № 2. С. 37-40.
4. Меркулов А.П. Вихревой эффект и его применение в технике // *Машиностроение*. М. 1969.
5. Емельянов С.Г., Кобелев Н.С., Федоров С.С., Кобелев А.Н. Патент РФ № 2456522, 20.07.2012. Вихревой теплообменный элемент. Патент России №2456522, 2012. Бюл. № 20.