

*Григорова Наталья Павловна*

аспирант

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»

г. Курск, Курская область

Научный руководитель

*Монастырев Павел Владиславович*

д-р техн. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

г. Тамбов, Тамбовская область

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ  
МЕЛКОДИСПЕРСНОЙ КАПЕЛЬНОЙ ВЛАГИ И ЗАГРЯЗНЕНИЙ  
В ТЕПЛОНОСИТЕЛЕ НА КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛООТДАЧИ  
ВИХРЕВОГО ТЕПЛООБМЕННИКА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ  
ГАЗОРЕГУЛЯТОРНОГО ПУНКТА**

*Аннотация: проведены экспериментальные исследования влияния мелкодисперсной капельной влаги и загрязнений в теплоносителе на коэффициент теплоотдачи в вихревом теплообменном аппарате. Полученные результаты подтверждают возможность его использования в системе отопления газорегуляторного пункта, что позволит не только сэкономить природный газ как топливо, но и обеспечить более комфортные условия работы регулятора давления из-за уменьшения перепада регулируемого давления газа, поступающего к потребителю.*

*Ключевые слова: природный газ, вихревой теплообменный аппарат, система отопления, газорегуляторный пункт, производственное здание.*

Экспериментальное исследование процесса теплообмена на лопасти за- вихрителя в вихревом теплообменном аппарате при воздействии мелкодисперсной капельной влаги и загрязнений проводились в два этапа.

На первом этапе проводился анализ опытных значений снижения температуры теплоносителя за счёт отбора теплоты на испарение жидкости на поверхности закручивающей лопасти завихрителя и коэффициент теплоотдачи в вихревом теплообменном аппарате. Это исследование проводилось в идеализированных условиях, когда в контактируемом с водой природном газе отсутствуют загрязнения. Такой эксперимент был необходим для определения температуры теплоносителя и коэффициента теплоотдачи на выходе из завихрителя в вихревом теплообменном аппарате без учета влияния мелкодисперсной капельной влаги и загрязнений в теплоносителе на лопасти завихрителя.

На втором этапе проводились исследование коэффициента теплоотдачи в условиях, приближенных к реальным условиям эксплуатации вихревого теплообменного элемента, когда в контактируемом с водой природном газе присутствуют мелкодисперсная влага и специфические загрязнения. Данный эксперимент позволил смоделировать реальные условия работы вихревого теплообменного аппарата в производственном помещении газорегуляторного пункта.

Экспериментальное исследование проводились на лабораторной установке, моделирующей нагревательный элемент системы отопления промышленного здания – газорегуляторного пункта [1; 2].

Принципиальная схема экспериментальной установки приведена на рисунке 1.

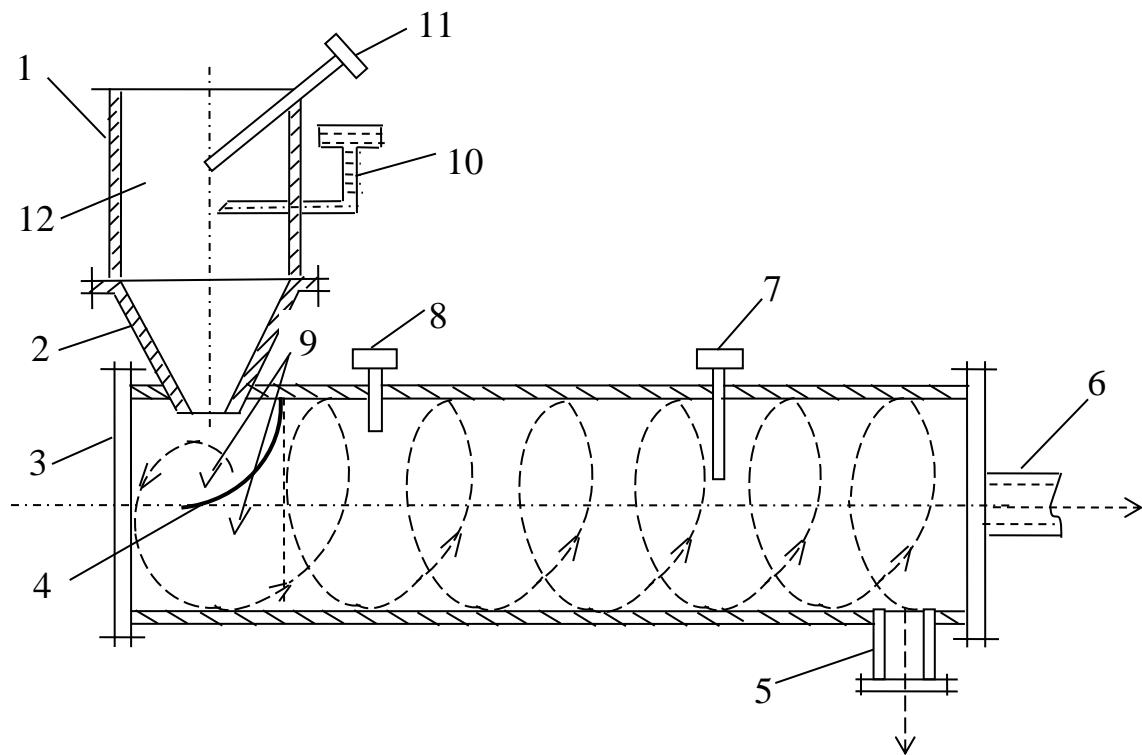


Рис. 1. Экспериментальная установка вихревого теплообменного аппарата:

- 1 – патрубок подвода теплоносителя; 2 – суживающееся сопло;
- 3 – корпус вихревого теплообменника; 4 – закручивающая лопасть завихрителя;
- 5 – патрубок выхода «горячего» потока; 6 – патрубок выхода «холодного» потока;
- 7 – гильза жидкостного термометра «холодного» потока; 8 – гильза жидкостного термометра «горячего» потока;
- 9 – дифференциальная термопара;
- 10 – увлажнитель; 11 – гильза жидкостного термометра входного патрубка;
- 12 – климатическая камера

В ходе исследований было установлено, что наличие дисперсной влаги увеличивает коэффициент теплоотдачи в 1,4–1,9 раза. По мере возрастания температуры теплоносителя, поступающего в вихревой теплообменный аппарат, коэффициент теплоотдачи также возрастает, что обусловлено снижением поверхностного натяжения « пятна» жидкости.

По мере увеличения концентрации загрязнений, бомбардирующих зеркало жидкостей, наблюдается возрастание температуры испарения с импульсными всплесками, что объясняется вероятностно-случайным попаданием испаряю-

шиеся капли влаги на дифференциальные термопары. Следовательно, налицо подтверждение теоретических предпосылок интенсификации процесса охлаждения контактируемого с жидкостью теплоносителя при бомбардировке зеркала « пятна» конденсата специфическими загрязнениями трубопроводов.

Анализ лабораторно-промышленного исследования процесса термодинамического расслоения природного газа в элементах вихревого теплообменного аппарата подтверждает правомерность полученных научных положений тепловлажностной обработки теплоносителя в условиях снижения его давления перед подачей природного газа потребителям и подтверждает возможность использования вихревого теплообменного аппарата в системе отопления газорегуляторного пункта.

Можно констатировать, что применение вихревого теплообменного аппарата в системе отопления газорегуляторного пункта позволит: экономить природный газ, как топливо в системе отопления помещения газорегуляторного пункта, устранив необходимость установки автономных водонагревателей, в которых подогревание воды в системе отопления осуществляется за счет сгорания газа; обеспечивать более комфортные условия работы регулятора давления из-за уменьшения перепада регулируемого давления газа, поступающего к потребителю, т. к. наблюдается существенное снижение выходного давления за счёт работы вихревой трубы, как теплообменника системы отопления производственного здания [3].

### ***Список литературы***

1. Пат. 2615878 Российская Федерация, МПК F28D7/00. Вихревой теплообменный элемент [Текст] / Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Григорова Н.П., Жмакин В.А., Алябьева Т.В.; заявитель и патентообладатель Юго-Западный государственный университет. №2016110870, заявл. 04.07.2016, опубл. 11.04.2017. Бюл. №11.

2. Пат. 2622340 Российская Федерация, МПК F 28 D 7/10. Вихревой теплообменный элемент [Текст] / Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Насонова А.А., За-

харов А.Е., Сошников М.И., Григорова Н.П.; заявитель и патентообладатель Юго-Западный государственный университет. №2016128870953; заявл. 15.07.2016; опубл. 14.06.2017, Бюл. №17.

3. Инновационные решения в строительстве автоматизированных газораспределительных станций с экологически безопасным теплоснабжением без сжигания природного газа как источника тепла системы отопления: монография [Текст] / Н.С. Кобелев, Н.П. Григорова. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2017. – 187 с.