

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ОТОПИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА ПРИ КОЛИЧЕСТВЕННО-КАЧЕСТВЕННОМ РЕГУЛИРОВАНИИ

*Д. т. н., профессор Олег ЗАЙЦЕВ**
*Аспирантка Дарья ЛУКЬЯНЧЕНКО**
*Аспирантка Татьяна ДОМОЩЕЙ***

*Национальная академия природоохранного и курортного строительства
** Одесская государственная академия строительства и архитектуры

ABSTRACT

The paper presents the results of theoretical studies of the temperature field, velocity and pressure in the proposed design temoregulyatora. It is shown that in this case there is an almost linear regime on the coolant flow rate, which gives the opportunity to work in the hot water heating system with a constant hydraulic regime change in the quantitative and qualitative characteristics of the coolant only heating devices.

Постановка проблемы

В большинстве стран доля теплопотребления в жилищно коммунальном хозяйстве занимает около 60% от общего количества вырабатываемой тепловой энергии, в тоже время, оснащение отопительных приборов терморегуляторами позволяет уменьшить расход тепловой энергии на отопление на 10-20% в основном за счёт снижения непроизводительных затрат теплоты [1, 3].

Существенным недостатком в работе регулируемых систем отопления является узкая область линейного действия терморегуляторов, кроме того, для таких систем, характерны повышенные единовременные капитальные вложения и повышение рабочего давления в системе (в 3-4 раза) по сравнению с существующими системами, что негативно сказывается на эксплуатационных расходах [2-4]. Также необходимо отметить, что, особенно негативная работа наблюдается при малом тепловом напоре в нагревательном приборе, что характерно для возобновляемых источников энергии.

Целью работы является совершенствование систем водяного отопления с низкотемпературным теплоносителем на основе использования

гидравлически изменяемого режима в нагревательных приборах с сохранением постоянного в остальной части системы отопления.

Основной материал исследования

Для достижения поставленной цели был предложен способ регулирования системы отопления путем установки на каждый нагревательный прибор эжектора, связанного с термостатом, что позволяет изменить тепловой поток за счет количественного регулирования в нагревательном приборе, а остальная часть системы отопления работает в постоянном гидравлическом режиме. Для моделирования влияния локального изменения температуры и расхода в нагревательном приборе был использован пакет программ CosmosFloWork на основе программного обеспечения SolidWork.

На оси эжектора выполняются условия симметрии и решаются уравнения энергии и движения для z-компоненты скорости. Основываясь на этих теоретических данных, для исследования была создана компьютерная модель локального нагревательного прибора с эжектором (рис.1).

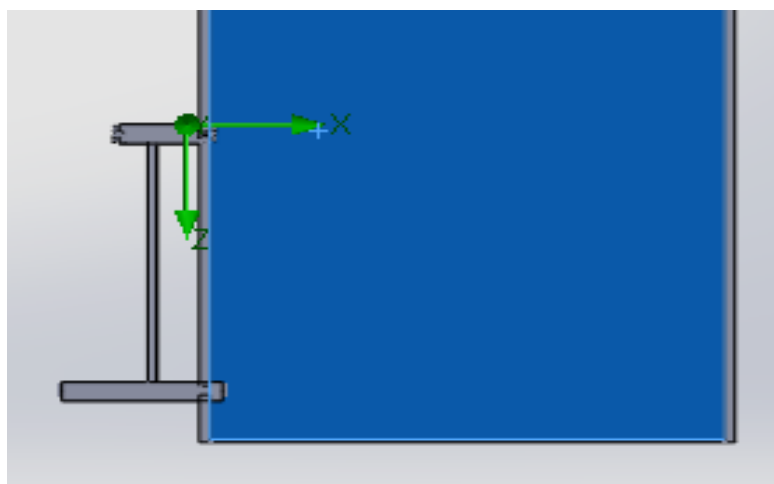


Рисунок 1. Общий вид модели локального регулирования теплового потока от нагревательного прибора

Варьировались следующие параметры:

- Расход теплоносителя через подающий трубопровод;
- Диаметр сопла эжектора;
- Расход теплоносителя эжектируемого потока;
- Температура и давление на входе и выходе из модели.

Результаты моделирования тепловых и гидравлических процессов при количественно-качественном регулировании теплоносителя в

нагревательных приборах представлены на рис. 2-3. Анализ представленных на графиках (рис.2-3) распределения теплоносителя по скорости и давлению при различных коэффициентах подмешивания показал, что изменение перепада давления между эжектирующей жидкостью и эжектируемой путем увеличения сопротивления в перемычке между подающим и обратным трубопроводами от 0 до 1,5 кПа при постоянной скорости жидкости в в подающем и обратном трубопроводах (1.5 м/с) позволяет изменить температуру входящего в нагревательный прибор от T_1 до T_2 , что соответствует при нулевом перепаде давления – эжекция отсутствует и нагревательный прибор дает максимальный тепловой поток с макимальным температурным напором

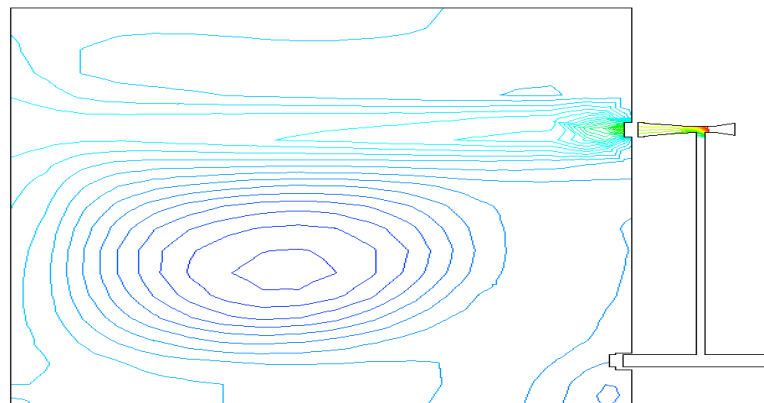


Рисунок 2. Распределение теплоносителя в нагревательном приборе и эжектирующем устройстве при коэффициенте подмешивания 1.5.

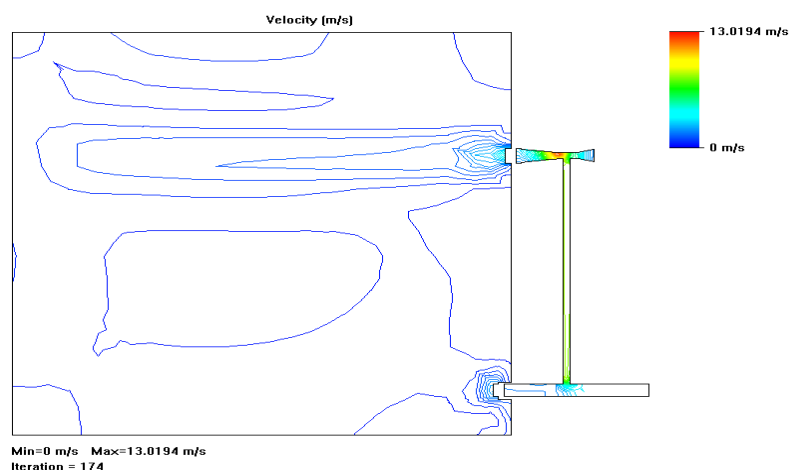


Рисунок 3. Распределение теплоносителя в нагревательном приборе и эжектирующем устройстве при коэффициенте подмешивания 2.2.

При перепаде давления 1,5 кПа происходит запираание эжектора и теплоноситель поступает в нагревательный прибор с температурой T_2 , что соответствует нулевому тепловому потоку и соответственно отсутствию нагрева помещения. Однако при этом сохраняется постоянство гидравлического режима остальной системы отопления, что позволяет не устанавливать балансировочные клапаны на каждые 6-8 нагревательных приборов. Анализ данных по изменению температуры, коэффициента турбулентности, числа Pr и теплового потока в эжекторе и нагревательном приборе по ходу движения теплоносителя показали, что основные пульсации по температуре, коэффициенту турбулентности и изменению теплового потока происходят на узком участке – в эжекторе и при входе в нагревательный прибор, что подтверждает гипотезу о применимости предложенного локального управления тепловым потоком в водяного системы отопления.

Выводы

1. Предложена система водяного отопления с низкотемпературным теплоносителем на основе использования гидравлически изменяемого режима в нагревательных приборах с сохранением постоянного в остальной части системы и увеличения диапазона эффективной работы терморегуляторов, позволяющая снизить требуемое давление в системе отопления и капитальные затраты за счет уменьшения количества требуемых балансировочных клапанов в системе отопления.

2. Уточнена методика гидравлического расчета для систем водяного отопления с низкотемпературным теплоносителем на основе использования гидравлически изменяемого режима в нагревательных приборах с сохранением постоянного в остальной части системы.

Использованная литература

1. Нудлер Г.И., Тульчин И.К. Автоматизация инженерного оборудования жилых и общественных зданий. – М.: Стройиздат, 1988.–223 с.
2. Свободноконвективные течения, тепло- и массообмен: Пер. с англ./ Герхарт Б., Джалурия И., Махаджан Р.Л., Саммакия Б. – М.: Мир, В 2-х книгах. Кн. 2., 1983. – 528 с.
3. Пырков В.В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование / В.В. Пырков. – К.: ИП ДП «Такі справи», 2007. – 251 с.
4. Грановский В.Л. Основные принципы конструирования и испытаний отопительных приборов со встроенными терморегуляторами / В.Л. Грановский // АВОК. – 2005. – №4. – С. 48-52.