

рой минимизируются ошибки и неточности при проектировании данных сетей. Процесс корректировки проекта ускоряется, что снижает сроки проектирования. Наличие 3D-модели значительно упрощает монтаж инженерных систем. Что, свою очередь, снижает сроки и строительства и тем самым снижает издержки.

Список цитированных источников

1. Что такое технология BIM? Ее применение в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/324833/что-такое-tehnologiya-bim-ee-primenenie-v-stoitelstve>.

2. Гримитлин, А. М. Энергетическое моделирование – инструмент повышения энергоэффективности зданий / А. М. Гримитлин, Д. М. Денисихина // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы Всероссийской научно-практической конференции; СПбГАСУ. – СПб, 2018. – С. 93–97.

3. Таратенкова, М. А. Применение информационного моделирования при проектировании внутренних инженерных систем / М. А. Таратенкова, И. А. Адамов // Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания: сборник трудов IV Международной научно-практической конференции, 7–8 октября 2021 года, Брест, Республика Беларусь / ред. кол. А. А. Волчек, О. П. Мешик. – Брест :БрГТУ, 2021. – С. 303–310.

УДК 697.12

Шепетуха В. О., Лавринович А. Н.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Новосельцев В. Г.

ПРОБЛЕМЫ ПРИ РАБОТЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ И ИХ РЕШЕНИЯ

Исследования проходили на лабораторном стенде (рисунок 1) с двумя разными видами подключения отопительных приборов:

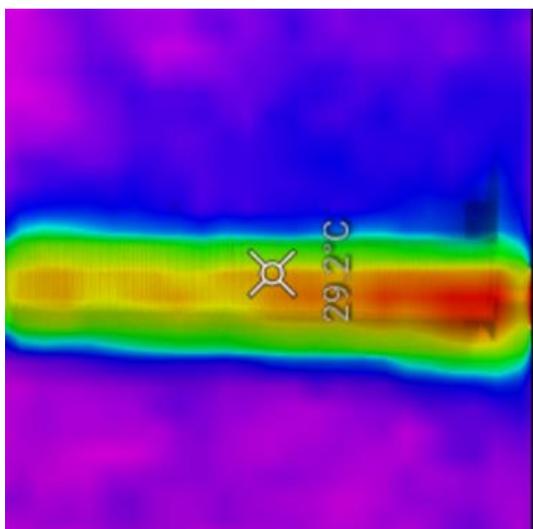
- Горизонтальная двухтрубная СВО (конвектор и стальной-панельный радиатор при диагональном подключении).
- Вертикальная однотрубная СВО (чугунный радиатор со смещенным участком и алюминиевый радиатор с осевым участком).



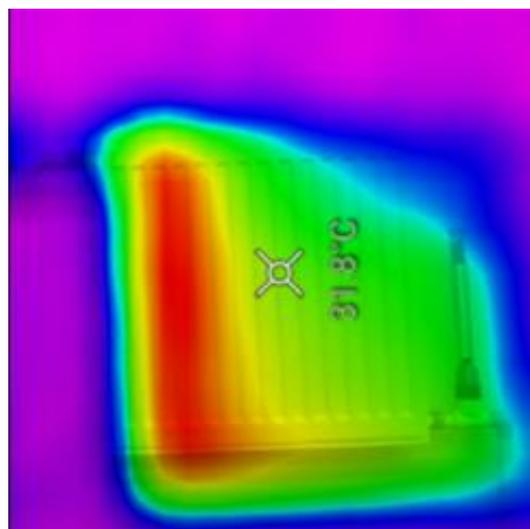
Рисунок 1 – Схема экспериментального стенда

На каждом приборе мы поддерживали постоянный расход воды в период испытаний.

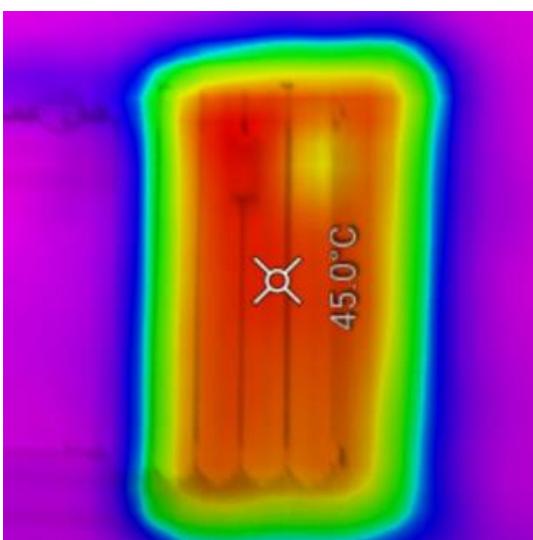
Мы измеряли температуры подающего и обратного трубопровода при подключении радиатора, а также делали тепловизионную съемку каждого прибора. Представлены тепловизионные съемки каждого отопительного прибора (рисунок 2). Воздух в системе есть, и его немало. А значит, отопительный прибор греет хуже, чем должен, так как вся голубая и желтая часть диаграммы показывает, что в этом месте он холодный или слабопрогретый.



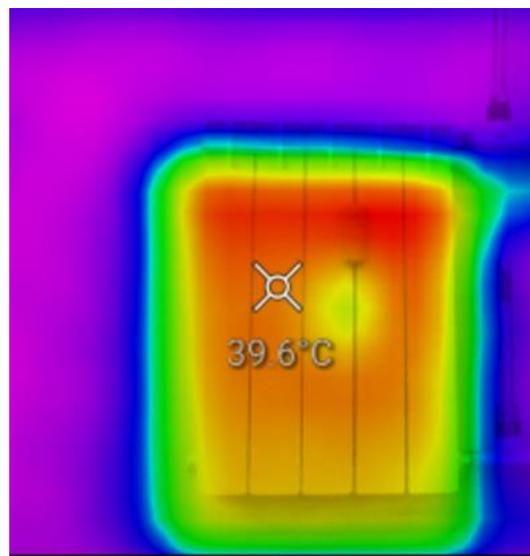
а)



б)



в)

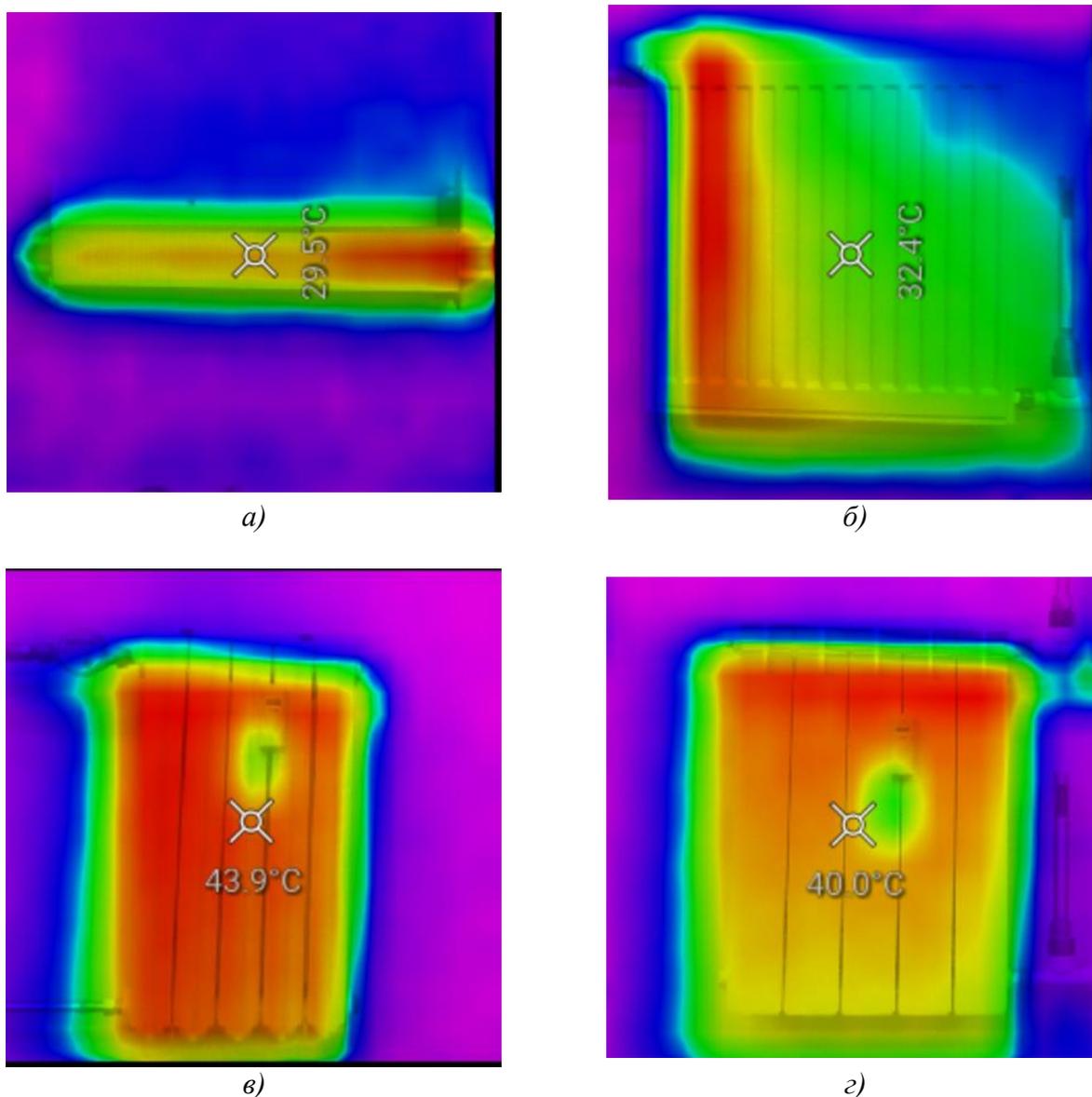


г)

*а – конвектора, б – стального-панельного радиатора,
в – чугунного радиатора, г – алюминиевого радиатора
Рисунок 2 – Тепловизионная съемка отопительных
приборов с наличием воздушных пробок*

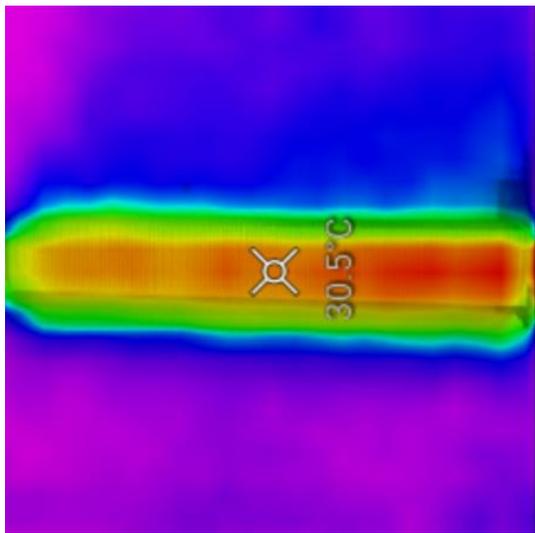
В данном лабораторном стенде насос имеет функцию удаления воздуха с системы водяного отопления. Автоматически увеличивая скорость теплоносителя в систему, воздух вытеснялся. На термограмме видно, что спустя время после данного процесса, некоторое количество воздуха с СВО было вытеснено,

что увеличило эффективность системы отопления, что привело к повышению теплоотдачи и, следовательно, отопительные приборы стали лучше греть. Также был установлен необходимый расход воды и сняты показания температур на подающем и обратном трубопроводе.

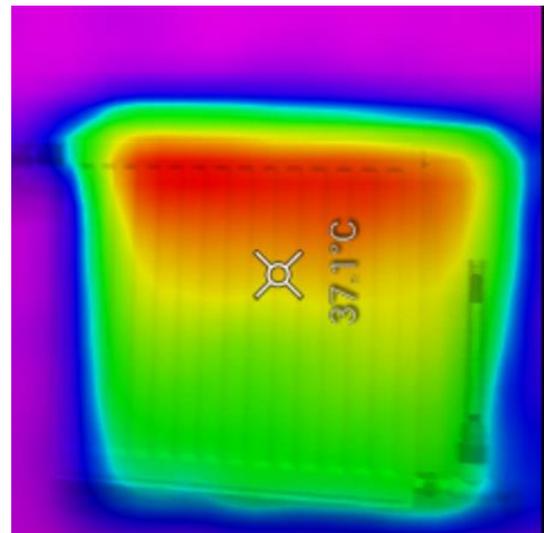


*а – конвектора, б – стального-панельного радиатора,
в – чугунного радиатора, г – алюминиевого радиатора*
Рисунок 3 – Тепловизионная съемка отопительных приборов после удаления воздуха насосом

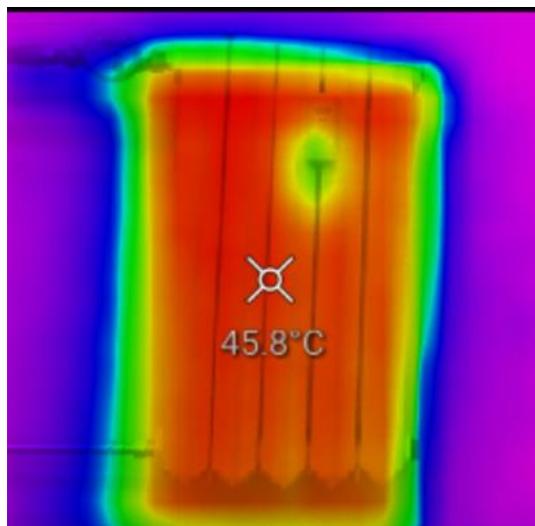
Мы можем увидеть, что отопительные приборы сильнее прогрелись, так как некоторая часть воздуха вышла с системы отопления (рисунок 3). На каждом отопительном приборе есть ручной воздухоотводчик, через который при его открытии, воздух с СВО удаляется. Следующим нашим шагом было то, что мы вручную удалили воздух с каждого отопительного прибора (рисунок 4).



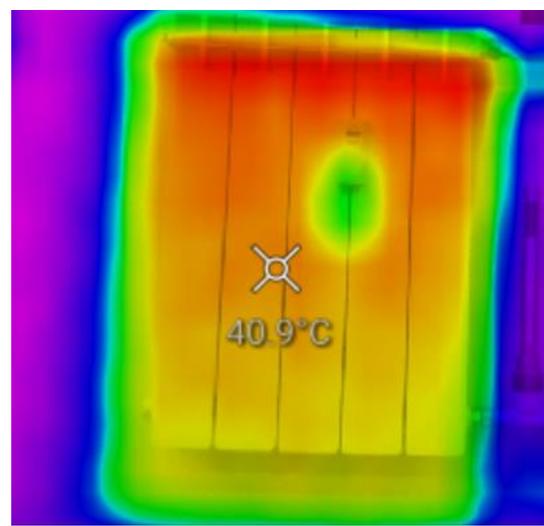
а)



б)



в)



г)

*а – конвектора, б – стального-панельного радиатора,
в – чугунного радиатора, г – алюминиевого радиатора*
**Рисунок 4 – Тепловизионная съемка отопительных приборов
после удаления воздуха ручным воздухоотводчиком**

Таблица 1 – Полученные данные

Отопительный прибор	Расход, кг/ч	Температура подачи, °С	Температура обратки, °С
1	2	3	4
После запуска стенда (опыт 1)			
Конвектор	60	41,5	29,5
Стальной-панельный радиатор	48	41	30,5
Чугунный радиатор	34	47	43,6
Алюминиевый радиатор	20	45,5	39,7
После удаления воздуха насосом (опыт 2)			
Конвектор	60	42,2	28,7
Стальной-панельный радиатор	48	42,3	30,5
Чугунный радиатор	34	48	45
Алюминиевый радиатор	20	46	40,1

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
После удаления воздуха вручную (опыт 3)			
Конвектор	60	43,1	30,5
Стальной-панельный радиатор	48	42,6	29
Чугунный радиатор	34	47,9	45,1
Алюминиевый радиатор	20	46	40,9

Выводы:

1. Воздух, находящийся в отопительных приборах, препятствует циркуляции теплоносителя, что приводит к пониженной теплоотдаче приборов.

2. Приборы были подключены по двум различным схемам: горизонтальной и вертикальной. Данные испытания показали, что из отопительных приборов, горизонтальной системы отопления воздух удаляется хуже, чем в вертикальной. Это связано с расположением приборов и худшими условиями транспортировки воздуха с потоком теплоносителя.

Список цитированных источников

1. Теплоснабжение и вентиляция Курсовое и дипломное проектирования / Б. М. Хрусталев [и др.]. – М. : – Издательство Ассоциации строительных вузов, 2005. – 576 с.

УДК 697.1

Каперейко Ю. В., Гринько Е. О.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Новосельцев В. Г.

РАСПОЛОЖЕНИЕ НЕЙТРАЛЬНОЙ ТОЧКИ В СИСТЕМЕ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ НАПОРА

В каждом циркуляционном кольце замкнутой системы отопления существует только одна точка постоянного давления, так называемая «нейтральная» точка системы отопления, в которой зона нагнетания сменяется зоной всасывания [1]. Эта точка является наиболее благоприятной для установки в ней расширительного бака, так как статическое динамическое давление в ней равны и резервуар не подвержен «нагнетанию» или «подсасыванию» воды. Однако является ли эта точка постоянной?

Для исследования месторасположения этой точки был использован лабораторный стенд.

Попеременно изменяя сопротивление и размер контура, путем включения в систему отопления дополнительных отопительных приборов, фиксировались значения манометров до и после включения насоса. По изменению давления на каждом из манометров можно судить о наличии зоны всасывания либо нагнетания насоса.

1. В работу включен 1 насос.

Эпюры перепада давления для системы с одним, двумя и тремя радиаторами представлены на рисунках 1, 2, 3.