

Список использованных источников:

1. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СН 4.02.03-2019. – Введ. 16.12.19 (с отменой СНБ 4.02.01-03). – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2020. – 68 с.
2. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / Б. М. Хрусталева [и др.] ; под ред. проф. Б. М. Хрусталева. – М.: АСВ, 2008. – 783с.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://baltservice.net/>. – Дата доступа: 13.04.2022.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://бризекс.рф/>. – Дата доступа: 13.04.2022.
5. Шилкин Н. В. Гибридная вентиляция в многоквартирных жилых домах: варианты решения / Н. В. Шилкин [и др.] // АВОК. – 2018. – № 5. – С. 12–22.
6. Шилкин Н. В. Возможности энергосбережения в системах с регулируемой естественной вентиляцией / Н. В. Шилкин, Н. А. Шонина, Ю. В. Миллер // Энергосбережение. – 2018. – № 2. – С. 16–24.

Лавринович А.Н.

**ПРОБЛЕМЫ ЗАВОЗДУШИВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ
СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ И ИХ РЕШЕНИЯ**

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-16. Научный руководитель: Новосельцев В.Г., к.т.н., доцент, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции.

Воздушные пробки — частая причина нарушения работы системы отопления. Холодные стояки или радиаторы отопления, шум в трубах все это вызвано воздухом в системе отопления. Покажем, как именно они мешают работе СВО, и опишем способы удаления воздуха из системы. Воздух в системе отопления — это довольно частое явление в начале отопительного сезона. Даже в хорошо спроектированной и грамотно смонтированной системе могут возникать воздушные пробки.

Причин появления воздуха в системе отопления может быть несколько:

- При проведении ремонта системы отопления необходимо слить воду. В этот момент система заполняется воздухом. По окончании ремонта системы заполняют вновь, но воздух в ней остается.
- При замене отопительных приборов, как и при ремонте, сливают часть воды. При этом в систему попадает воздух.
- После ремонта или замены радиаторов необходимо правильно запустить систему отопления и удалить весь воздух. Работа эта длительная. Часто торопятся и нарушают технологию. После запуска благодаря остаткам воздуха нарушается работа системы отопления.
- В холодной воде содержится большое количество воздуха, который при нагревании высвобождается и образует воздушные пробки.
- Часто причиной появления воздуха становятся алюминиевые радиаторы отопления. Этот тип радиаторов склонен к газообразованию. Газы, образовавшиеся при коррозии радиатора, создают воздушную пробку.

- Коррозия труб системы отопления — это неизбежный процесс. При коррозии в теплоноситель выделяются различные газы, которые могут стать причиной воздушных пробок.

- Причиной завоздушивания системы отопления могут быть неправильно работающие клапаны автоматического сброса воздуха. Загрязненность теплоносителя может вызвать закупорку клапанов. В результате чего нарушится их работа, и воздух не сможет выйти из системы. [1]

Методика эксперимента. Исследования проходили на лабораторном стенде 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

Измерив температуры подающего и обратного трубопровода при подключении радиатора, а так же делали тепловизионную съемку каждого прибора. На рисунках 2-5 представлены тепловизионные съемки каждого отопительного прибора. 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.

Методы удаления воздуха из СВО. Воздух является врагом СВО, его необходимо удалять из системы отопления. Для этого есть несколько способов удаления воздуха из СВО:

1. Ручной воздухоотводчик. В вертикальных системах запорная арматура монтируется на все приборах верхнего этажа, а в горизонтальных – на все радиаторы. Запорная арматура должна быть присоединена в верхней части радиатора, напротив входа горячего водоснабжения. Относительно простой способ спуска воздуха с отопления.

2. Автоматический воздухоотводчик. Особенность автоматических воздушных клапанов заключается в разных видах исполнения: угловые, прямые и радиаторные. Удаление воздушной пробки осуществляется посредством наивысших точек в трубопроводной сети. Угловые и радиаторные конструкции монтируются в труднодоступных местах.

3. Сепараторы воздуха. Устройство отведения воздуха из трубопроводной сети используется в верхней части системы отопительного контура и обеспечивает сбор

воды, обогащённой частицами воздуха. Весь растворённый воздух трансформируется в пузыри, после чего полностью и удаляется. Выбор модели зависит от конструктивных характеристик сети, температурного режима теплового носителя, расположения трубопровода и других технических параметров.

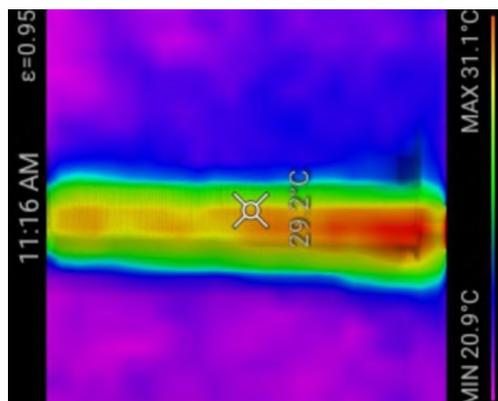


Рисунок 2 – Тепловизионная съемка конвектора

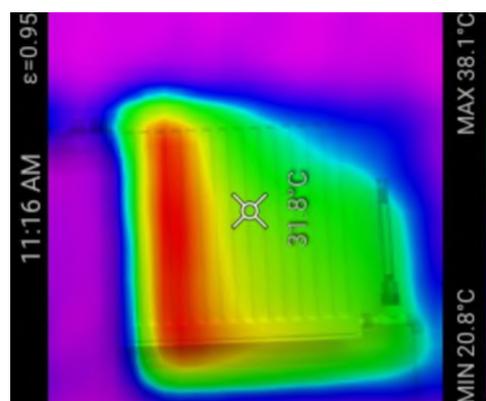


Рисунок 3 – Тепловизионная съемка стального панельного радиатора



Рисунок 4 – Тепловизионная съемка чугунного радиатора

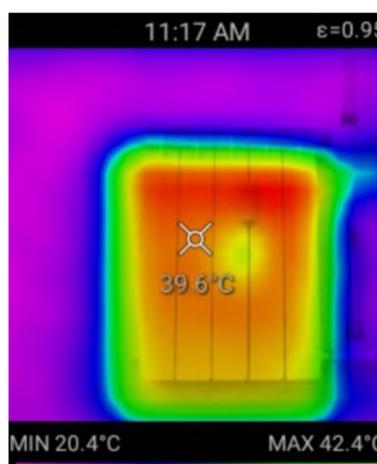


Рисунок 5 – Тепловизионная съемка алюминиевого радиатора

4. Многоступенчатая схема. Комбинация нескольких видов устройств в одной схеме обеспечивает максимально эффективный спуск воздуха с отопительной системы. Правила установки разных устройств:

- Ручной воздухоотводчик – на радиаторах;
- Автоматический воздухоотводчик – рядом с обогревательным оборудованием, в высшей точки системы отопления;
- Воздухоотводные устройства иного типа – на коллекторах.

Монтаж конкретных видов воздухоотводных изделий в разных установочных местах гарантирует минимальный риск образования скоплений пузырьков воздуха и пробок внутри трубных систем или радиаторах.

5. Нагрев теплоносителя. Иногда, с целью удаления воздушной пробки с отопительной сети применяется естественный способ удаления избыточного количества воздуха довольно сильным прогревом среды. Температурный режим теплового носителя в этом случае повышается до 95-100°C, что ускоряет его движение по трубопроводной конструкции и устраняет скопившиеся пробки. Вариант не отличается высокой эффективностью и используется в качестве экстренной меры.

Выводы: Воздух, находящийся в отопительных приборах препятствует циркуляции теплоносителя, что приводит к пониженной теплоотдаче приборов. Исходя из термограмм полученных в ходе эксперимента можем увидеть, что конвектор греет только на 60% от своей мощности, стальной панельный радиатор – 55%, чугунный радиатор – 85%, алюминиевый радиатор – 75%.

Список использованных источников:

1. Хрусталёв Б. М. Теплоснабжение и вентиляция Курсовое и дипломное проектирования / Ю.Я. Кувшинов, В.М. Копко, А.А. Михалевич, П.И. Дячек, В.В. Покатилов, Э.В. Сенькевич, Л.В. Борухова, В.П. Пилушенко, Г.И. Базыленко, О.И. Юрков – Издательство Ассоциации строительных вузов, 2005.

Капуза В.А.

ВЕНТИЛЯЦИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ

Брестский государственный технический университет, студент факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-16. Научный руководитель: Ключева Е.В., м.т.н., ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции.

Существуют общеобязательные нормы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочих помещений. Эти нормы включают довольно много веществ, выделяющихся при гальванических работах (брызги и пыль химикатов, пыль абразивов, пары растворителей и т.п.). Для того чтобы их концентрации не превышали допустимого предела, применяются разные меры. Наиболее распространенной и действенной из них является оборудование цеха приточно-вытяжной вентиляцией, назначение которой состоит в том, чтобы за счет обмена воздуха, т.е. удаления загрязненного и подачи чистого, поддерживать содержание вредных веществ в воздухе помещения на уровне, не превышающем норм ПДК.

Обмен воздуха может происходить за счет разницы его температур внутри и снаружи помещения, через открытые окна, случайные щели, даже через стены при их относительно пористом материале, но такой способ организации воздухообмена (естественная вентиляция) малопроизводителен, а по направлению и скорости движения воздуха плохо поддается управлению. Значительно более эффективна принудительная вентиляция, при которой воздух подается и/или удаляется вентилятором с электроприводом. Принудительная вентиляция позволяет отсасывать воздух с нужной интенсивностью непосредственно из мест вредных выделений и подавать свежий воздух, рационально распределяя его по помещению. Достигается это выполнением всех элементов вентиляционной системы в точном соответствии с проектом и расчетом, составленными квалифицированными специалистами с учетом не только вредных выделений химикатов, но и тоже вредных (при большом количестве) выделений теплоты и влажности.

Удаление выделяемых вредностей непосредственно от оборудования гальванического цеха осуществляется местными отсосами. Конструкция местного отсоса сказывается не только на эффективности работы вентиляции, но и на удобстве работника гальваноцеха, а следовательно, и на его производительности. В связи с этим представляется рациональным, чтобы специалист по вентиляции при