

Список цитированных источников

1. Янчилин, П. Ф. Методические указания для выполнения курсового проектирования «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение» специальности 1-70 04 02 «Теплогазоснабжение, отопление, вентиляция и охрана воздушного бассейна» / – Брест : БрГТУ, 2020. – 45 с.
2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01-03– Минск. : Минстрой архитектуры Республики Беларусь, 2004. – 82 с.

УДК 69.697

Гвоздь А. В., Эйсмонт Е. Д.

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

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ С ПОВЫШЕННОЙ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ

В советское время на территории Беларуси и странах СНГ при проектировании систем водяного отопления предпочтение отдавалось вертикальной схеме. В РБ с 2013 года при проектировании систем водяного отопления для многоэтажных жилых домов начала широко применяться горизонтальная двухтрубная система отопления [2].

Одним из преимуществ однотрубной системы является ее гидравлическая устойчивость (т. е. сохранение постоянства расхода воды на каждом из ее участков при изменении общего расхода). Двухтрубная система также характеризуется рядом преимуществ, но вмешательство жильцов в работу термостатических клапанов, замена трубопроводов и т. д. приводят к ухудшению ее работы. Отсюда возникает вопрос: можно ли создать систему, воздействие жильцов на которую не приводило бы к негативным последствиям?

При рассмотрении работы экспериментального стенда лаборатории ГЕРЦ, который имитирует радиаторы отопления одной квартиры, получили следующие результаты.

В начале исследования были сняты показания расходомеров при условии, что все термостатические клапаны (ТК) полностью открыты. Затем, закрывая поочередно ТК (предполагая вмешательство жильцов), наблюдали изменения расхода в оставшихся радиаторах, а также в общем расходе системы отопления. Повторяя опыты как в двухтрубной, так и в однотрубной системе (при различных коэффициентах затекания), мы проанализировали полученные данные и сделали выводы на основе их.

Опыт № 1 Двухтрубная горизонтальная система.

При закрытии поочередно каждого из радиаторов мы наблюдали увеличение расхода на 14–30 %, что будет приводить к значительному перегреву оставшихся помещений (таблица 1).

Таблица 1 – Расходы теплоносителя в опыте № 1

Общий расход всей системы G _{общ} , л/ч	Расход первого радиатора отопления G ₁ , л/ч	Расход второго радиатора отопления G ₂ , л/ч	Расход третьего радиатора отопления G ₃ , л/ч	Общий расход всей системы G _{общ} , л/ч
600	200	200	200	600
460	–	230	225	460
270	–	–	260	270

Опыт № 2. Однотрубная горизонтальная система (при разных коэффициентах затекания).

Одним из важных параметров работы вертикальной системы является коэффициент затекания [1]. КЗ – это отношение расхода радиатора к расходу общего стояка. Для наглядности эксперимента рассмотрим работу системы при КЗ = 0,7; 0,5; 0,2 (рисунок 1).

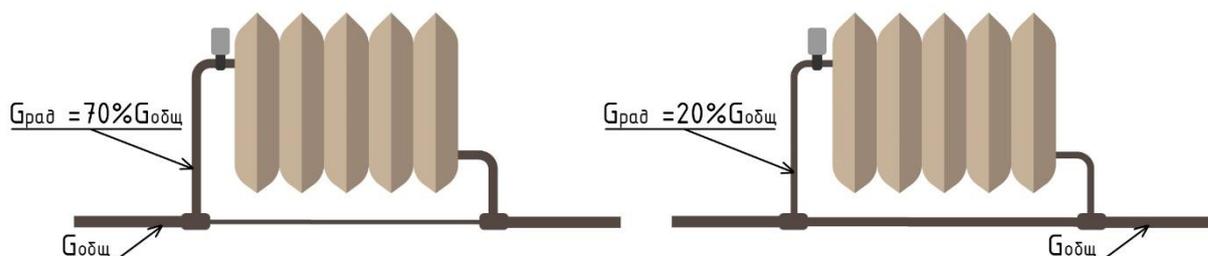


Рисунок 1 – Сущность коэффициента затекания

Используя КЗ = 0,7 при закрытии поочередно радиаторов, расходы уменьшились вплоть до 30 % (таблица 2). Этот показатель оказался хуже результатов двухтрубной системы, так как на выходе мы получаем недогретые помещения. Это связано с тем, что 70 % от общего расхода воды затекает в радиатор, соединяясь далее с транзитным расходом, создается ситуация, при которой сопротивления достаточно велики.

Таблица 2 – Расходы теплоносителя в опыте № 2 при КЗ = 0,7

Общий расход всей системы Gобщ, л/ч	Расход первого радиатора отопления G1, л/ч	Расход второго радиатора отопления G2, л/ч	Расход третьего радиатора отопления G3, л/ч	Общий расход всей системы Gобщ, л/ч
225	150	150	150	225
185	–	120	125	185
180	–	–	105	180

При уменьшении КЗ до 0,5 мы наблюдаем аналогичную ситуацию с уменьшением расходов, но в этом случае уже на 20 % (таблица 3).

Таблица 3 – Расходы теплоносителя в опыте № 2 при КЗ = 0,5

Общий расход всей системы Gобщ, л/ч	Расход первого радиатора отопления G1, л/ч	Расход второго радиатора отопления G2, л/ч	Расход третьего радиатора отопления G3, л/ч	Общий расход всей системы Gобщ, л/ч
300	150	150	150	300
215	–	130	130	215
125	–	–	115	125

Однако при изменении на КЗ = 0,2 можно увидеть изменение расходов лишь на 6 % (таблица 4), так как основной объем теплоносителя проходит по магистрали и лишь небольшая часть через каждый радиатор (рисунок 1), что

не создает значительных потерь давления, как при большем коэффициенте. Это является отличным показателем гидравлической устойчивости системы отопления!

Таблица 4 – Расходы теплоносителя в опыте № 2 при $K3 = 0,2$

Общий расход всей системы Гобщ, л/ч	Расход первого радиатора отопления G1, л/ч	Расход второго радиатора отопления G2, л/ч	Расход третьего радиатора отопления G3, л/ч	Общий расход всей системы Гобщ, л/ч
400	80	80	80	400
380	–	75	75	380
380	–	–	75	380

Таким образом, мы экспериментально доказали, что однотрубная система отопления при небольшом коэффициенте затекания может быть подвержена вмешательству жильцов без негативных последствий для её работы.

Список цитированных источников

1. Новосельцев, В.Г. Методические указания для курсового проектирования по дисциплине "Отопление" на тему "Отопление и вентиляция жилого дома" для студентов специальности 1-70 04 02, 2019 / В. Г. Новосельцев, Д. В. Новосельцева. – Брест : БрГТУ, 2019.
2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СН 4.02.03–2019 – Минск, 2019.

УДК 66.067

Добрунов А. Е.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Левчук Н. В

ИССЛЕДОВАНИЕ КОАГУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПОЛИОКСИХЛОРИДА АЛЮМИНИЯ

В настоящее время алюминийсодержащие коагулянты различного состава ($Al(OH)_aCl_b$, $Al_2(OH)_aCl_{(6-a)}$), в зависимости от способа и режима производства, а также стоимости, получили широкое распространение в нашей стране, России и Европе. При выборе неорганического коагулянта одним из важных факторов в процессе коагуляции является его основность, а также условия и способ его введения в обрабатываемую сточную воду [1].

Под основностью понимают процентное отношение содержания OH^- к Al^{3+} в товарном продукте. Доля гидроксильных групп от общего числа анионов может находиться в пределах от 20 % (коагулянт серии KEMIRA PAX 20) до 60–80 % (коагулянты торговых марок «АКВА-АУРАТм» (ОАО «Химический завод им. П. Л. Войкова»), «PAX – 18», «PAC» (Kemira), «Полвактм» (ОАО «Пологовский химический завод «Коагулянт»). Высокой коагулирующей способностью обладают оксихлориды (ОХА) и гидроксихлориды алюминия (ГОХА) производства ОАО «Сорбент».

На предприятии в качестве реагента-коагулянта для очистки исследуемых сточных, образующихся при солении рыбы (тузлук), и промывных сточных вод, используется коагулянт серии KEMIRA PAX 20.