

УДК 621.311

**ЗАЩИТА ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЕЙ ОТ ЗАМЕРЗАНИЯ
PROTECTION OF AIR HEATERS FROM FREEZING**

В.В. Ключев, В.В. Якимцова, Д.В. Пляхина
Научный руководитель – С.И. Ракевич, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
rakevich95@tut.by

V. Kluev, V. Yakimtsova, D. Pliakhina
Supervisor – S. Rakevich, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются воздухонагреватели и их классификация по принципу работы, а также защита воздухонагревателей от замерзания на примере их частного случая - калорифера. Защита воздухонагревателей крайне важна, так как функционирование его в штатном режиме сильно влияет на работоспособность и экономичность всей системы теплоэнергообеспечения. В статье изучаются применения ряда важных инженерных решений, позволяющих защитить калориферы не только от эффекта замерзания, но и продлить срок службы арматуры в тяжелых температурных условиях в зависимости от их теплоносителя, конструктивных особенностей и места расположения. Приводится принципиальная схема автоматизации системы с описанием.*

***Abstract:** This article discusses air heaters and their classification according to the principle of operation, as well as the protection of air heaters from freezing by the example of their special case – a calorifer. The protection of air heaters is extremely important, since its normal operation greatly affects the performance and efficiency of the entire heating supply system. The article studies the application of a number of important engineering solutions that allow protecting calorifers not only from the freezing effect, but also extending the service life of fittings in severe temperature conditions, depending on their coolant, design features and location. A schematic diagram of the automation of the system with a description is given.*

***Ключевые слова:** защита, воздухонагреватели, замерзание, температура, калорифер.*

***Keywords:** protection, air heaters, freezing, temperature, calorifer.*

Введение

Воздухонагреватели – оборудование, предназначенное для повышения температуры входящего воздуха за счет прохождения его возле теплоносителя. Существует несколько типов воздухоподогревателей по принципу передачи теплоты и конструкции теплопередающих элементов. Первый тип – рекуперативный. Передача теплоты в таком подогревателе осуществляется за счет теплопроводности разделительной стенки и излучения теплоты от газов к воздуху, осуществляемое через разделительную стенку теплообменника. Второй тип – регенеративные. В этом случае используется теплообменное

вещество. Теплота передается последовательно от газа к теплообменному веществу, а потом к холодному воздуху. В качестве вещества используют различные жидкости и металлы с высоким коэффициентом теплопроводности.

Основная часть

Эффект замерзания – эффект, проявляемый при низких температурах входящего воздуха, приводящий к деградации качеств материалов воздухонагревателей, а также способен стать катализатором аварий и полной неисправности системы. Несмотря на редкость данного эффекта, появление его вполне вероятно в наших широтах в связи с годовым изменением температурного режима. В зимний период, в связи с отрицательной температурой входящего воздуха происходит переохлаждение патрубков приводя к неприятным последствиям. Наиболее часто переохлаждению, а в последствии замерзанию подвергаются калориферы, применяющиеся для поддержания тепловых режимов зданий путем подачи нагретого воздуха. Причиной их уязвимости является сравнительно небольшой теплообмен, обусловленный малыми объемами теплоносителя или их невысокой температурой (например, как в рекуператорах, где теплоносителем является воздух комнатной температуры).

В качестве защиты от переохлаждения применяются следующие методы. Рассматривая калориферы на воде или пару мы можем обнаружить эффект замерзания при понижении температуры входящего воздуха.

Температуры воздуха при замерзании субъективны и зависят от множества факторов, а именно:

1. Температурный режим объекта;
2. Температура теплоносителя;
3. Конструкции теплообменника;
4. Скорости течения сред;

При поддержании температурного режима постоянным, причины низких скоростей движения воды по трубкам воздухоподогревателей:

1) Применение калориферов с одним ходом для водяного теплоносителя;

2) Применение регулирования количества теплоты, передаваемой калориферами за счет установки регулирующего расход клапана на линии возврата.

3) Клапан на обратной линии регулирует температуру воздуха, подаваемого в помещение. Если существует явный переизбыток поступления теплоты, то клапан может уменьшить течение теплоносителя до критически малых величин.

Избежать нежелательного замерзания воды возможно следующим образом:

1) В случае использования воды в качестве теплоносителя, следует применять только многоходовые калориферы;

2) Не допускать снижения скорости течения воды в трубках ниже 0,12 м/с;

3) Не пренебрегать качеством регулирования передачи теплоты и использовать смесительный насос для проведения регулирования.

Эффективным способом борьбы с замерзанием является регулирование обводным клапаном. При выборе калорифера следует обратить внимание на отсутствие или наличие обводного клапана в данной модели. Если модель оснащена обводным клапаном, то это должна находиться в приоритете при выборе и в случае отсутствия иных различий предпочтительна для установки.

При использовании в качестве теплообменника воды, следует внимательно отнестись к ее качеству. Теплообменник следует оборудовать фильтрами, которые предотвратят загрязнение патрубков. Так же своевременное обслуживание и прочистка патрубков калорифера не менее одного раза в два года положительно повлияет на устойчивость калорифера к замерзанию.

Основными причинами замерзания паровых калориферов являются: Низкая производительность калорифера или ошибки в проектировании и реализации отвода сконденсированной жидкости, резкие изменения характеристик пара, неисправности арматуры.

При низких температурах скопившийся конденсат не отводится и замерзает. Для уменьшения риска эффекта замерзания калориферов данного типа стоит уделить внимание конденсатоотводящим системам. Размещая их не рекомендуется превышать расстояние в 300мм в низ от патрубков воздухонагревателей на которых образуется конденсат. Не мало важным фактором является метод удаления конденсата. Удалять конденсат в конденсаторные баки рекомендуется самотеком.

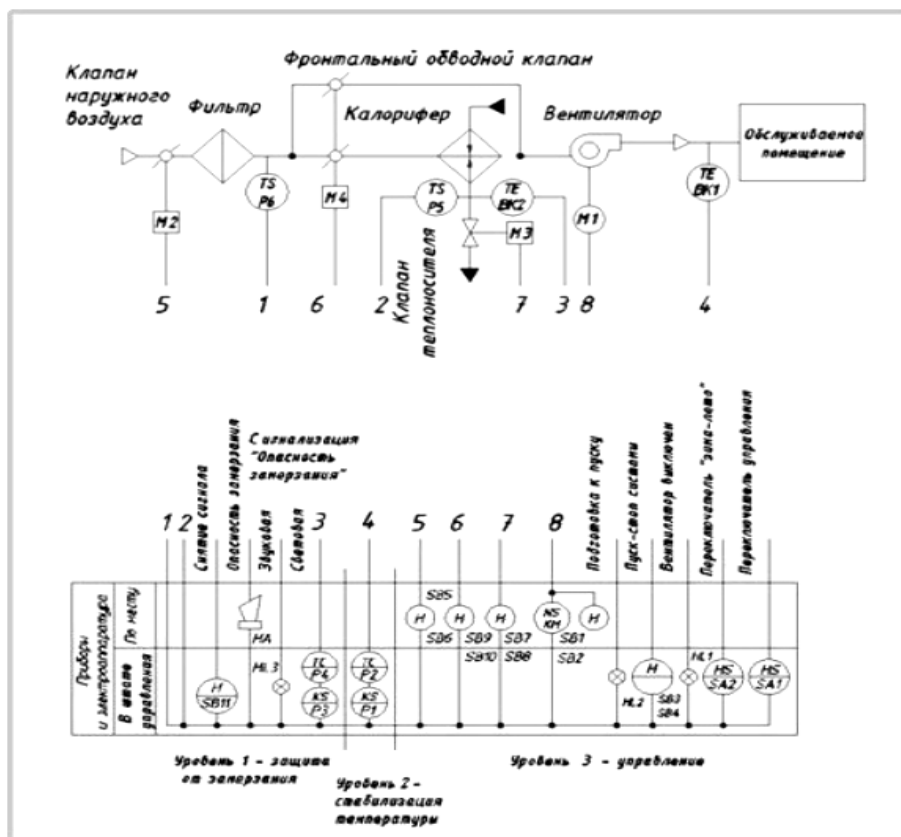


Рисунок 1 – Фронтальный обводной клапан

Заключение

На основании вышеизложенного можно сделать вывод: для уменьшения риска эффекта замерзания калориферов стоит уделить внимание конденсатоотводящим системам, размещая их на расстоянии не более 300 мм вниз от патрубков воздухоподогревателей, на которых образуется конденсат.

Литература

1. Расчет кожухотрубчатого двухходового воздухоподогревателя парового котла [Электронный ресурс] / Расчет кожухотрубчатого двухходового воздухоподогревателя парового котла. – Режим доступа: <https://www.bestreferat.ru/referat-146707.html>. – Дата доступа: 25.03.2021.
2. Автоматизация систем теплоснабжения [Электронный ресурс] / Автоматизация систем теплоснабжения. – Режим доступа: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/31824/Avtomatizaciya_sistem_teplosnabzheniya.pdf?sequence=1&isAllowed=y. – Дата доступа: 25.03.2021.
3. Условие работы воздухоподогревателей [Электронный ресурс] / Условие работы воздухоподогревателей. – Режим доступа: <https://msd.com.ua/preduprezhdenie-avarij-parovyh-kotlov/usloviya-raboty-vozduhopodogrevatelej/>. – Дата доступа: 25.03.2021.