

УДК: 621.564:621.785.92

О ТЕПЛОНОСИТЕЛЯХ (ХЛАДОНОСИТЕЛЯХ) ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССАХ ТЕПЛООБМЕНА ЭНЕРГОСИСТЕМ

А.Тешебаев – к.т.н., проф.ОшТУ

З.Чынгызбек к. – преп ОшТУ ГТК

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10646100>

Аннотация: В данной статье рассмотрены вопросы о теплоносителях (хладоносителях) используемых в процессах теплообмена энергосистем. Теплоносители на основе солевых растворов очень экономичны по прямым затратам. Однако из-за высокой агрессивности этих растворов косвенные затраты, связанные с выходом из строя оборудования превышают прямые затраты в несколько раз. Поэтому наблюдается тенденция их замены теплоносителями, обеспечивающими большую надежность работы отопительного оборудования.

Ключевые слова: теплоносители, солевые растворы, отопительные оборудования, водные растворы, пропиленгликоль, этиленгликоль, глицерин, незамерзание, неполярные резины, вязкость, циркуляция, коррозионные проблемы, теплоемкость, плотность, теплопроводность, химическая активность, концентрация, антифриз, низкотемпературные теплоносители, вентиляция, теплообмены, биметаллические отопления, электрохимическая коррозия, ФРИТЕРМ-30.

ABOUT COOLANTS (COOLANTS) USED IN HEAT EXCHANGE PROCESSES OF POWER SYSTEMS

Abstract: This article discusses questions about coolants (coolants) used in heat exchange processes in power systems. Coolants based on saline solutions are very economical in terms of direct costs. However, due to the high aggressiveness of these solutions, indirect costs associated with equipment failure exceed direct costs several times. Therefore, there is a tendency to replace them with coolants that provide greater reliability of heating equipment.

Keywords: coolants, saline solutions, heating equipment, aqueous solutions, propylene glycol, ethylene glycol, glycerin, antifreeze, non-polar rubbers, viscosity, circulation, corrosion problems, heat capacity, density, thermal conductivity, chemical activity, concentration, antifreeze, low-freezing coolants, ventilation, heat exchanges, bimetallic heating, electrochemical corrosion, FRITERM-30.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что в качестве теплоносителя в системах отопления можно применять как воду, так и незамерзающие жидкости - антифризы. Каждый из этих теплоносителей имеют свои преимущества и недостатки.

Нестабильные климатические условия отечественных зим вынуждают искать альтернативу воде для использования в системах отопления жилых, общественных и производственных объектов. Высокая температура кристаллизация воды может нанести непоправимый ущерб трубопроводам и радиаторам при замерзании, поэтому без использования современных теплоносителей не обойтись. Аналогично вопрос стоит и для систем охлаждения[2].

К несомненным преимуществам теплоносителей на гликолевой основе относится "незамерзание" при минусовых температурах. Не то чтобы они совсем не замерзли, просто

с ними этого не происходит в привычном (бытовом) понимании. В отличие от воды, они образуют не кристаллическую, а, если можно так сказать, аморфную структуру. При этом теплоноситель не увеличивает объем, а, следовательно, не разрушает (не "размораживает") систему отопления. При повышении же температуры он вновь переходит в жидкое состояние и может выполнять свои функции[1]. Именно это свойство и делает теплоносителей на гликолевой основе почти незаменимыми - если зимой в доме не живут, необязательно сливать систему отопления. И, значит, появляется возможность, приехав на выходной, быстро протопить комнаты.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Гликоли - бесцветные сладковатые и высоко вязкие жидкости с точкой замерзания ниже -50°C . Различают три главных типа гликолей:

- этиленгликоль - $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$. Является ядовитым веществом, и в основном используется там, где его утечка не будет опасной для людей, животных и продовольственных товаров:

- пропиленгликоль - $\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$. Выгодно отличаются по токсикологическим свойствам от традиционных теплоносителей технического назначения на основе этиленгликоля. Благодаря нетоксичным свойствам находит также применение в пищевой промышленности (в качестве пищевых добавок).

- глицерин – $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$. При использовании в качестве теплоносителей водных растворов глицерина усиливаются требования к прокладкам (уплотнениям) и деталям оборудования из неполярных резин и пластмасс некоторых марок. При температурах ниже -20°C глицериновые растворы имеют большие значения вязкости, чем растворы, приготовленные на основе этилен - и пропилен гликолей, что вызывает в особых случаях установку дополнительного насоса на циркуляцию теплоносителя. Кроме того, сложнее решаются коррозионные проблемы. В зоне высокотемпературного (горелка) нагрева теплоносителя на основе глицерина возможно образование ненасыщенного альдегида – акролеина, $(\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO})$, вещества с резким неприятным запахом, которое проявляет слезоточивое действие и довольно ядовитое.

Водные растворы этиленгликоля и пропиленгликоля имеют отличные от воды теплофизические свойства - теплоемкость, плотность, теплопроводность, химическая активность и т.п., которые должны быть учтены при подборе оборудования, гидравлическом расчете систем холодоснабжения[3].

Как пропиленгликоль, так и этиленгликоль имеют показатель «текучести» выше, чем у воды. Это свойство может привести к образованию утечек в уплотнениях (особенно при низких температурах теплоносителя и высоких концентрациях гликоля) и требует более внимательного подхода к выбору насосного оборудования и его размещению. В ряде случаев стандартные насосы рассчитаны на максимальное содержание гликоля 30-40%, более высокие концентрации требуют замены стандартных уплотнений на специальные. По возможности насосы следует размещать в частях системы с более высокой температурой теплоносителя[4]. Не рекомендуется применять трубы из оцинкованной стали в системах с гликолевыми теплоносителями.

Рекомендуется, перед заливкой теплоносителя в старую систему необходимо предварительно промыть ее жидкостью для очистки поверхностей. Для более быстрого удаления пузырьков воздуха из бытового антифриза рекомендуется после заполнения

системы выдержать ее без давления в течение 2-3 часов.

Какие же жидкости следует использовать в системе отопления?

Солевые растворы хотя и замерзают при более низких, чем вода, температурах, тоже не годятся, так как обладают повышенной коррозионной активностью[1]. Использовать же следует так называемые «бытовые антифризы» - теплоносители, специально предназначенные для систем отопления. Что это за вещества и чем они характеризуются?

Теплоносители на основе этиленгликоля могли бы применяться повсеместно[4]. Но, этиленгликоль, входящий в состав антифриза, при попадании в организм человека становится "ядом" (относится к третьей группе опасности) - смертельной дозой для взрослого может сделаться одноразовый "прием" всего 100 мл этого вещества. Вот почему антифризы на такой основе рекомендованы для применения исключительно в закрытых системах отопления (с закрытым расширительным баком). И не стоит поддаваться на уверения некоторых «специалистов» что, будто открытый бак на проветриваемом чердаке никакой опасности в себе не таит.

А как же быть, если система открытая (используется открытый расширительный бак)? Именно таких дачных домов, коттеджей и жилых зданий подавляющее большинство. Для них выход заключается в применении антифризов не на основе этиленгликоля, а на основе пропиленгликоля, которые при практически тех же свойствах абсолютно нетоксичны.

Низкозамерзающий теплоноситель (хладоноситель) ФРИТЕРМ-30, 20, 10 для систем отопления и кондиционирования коттеджей и зданий.

При выборе материалов для коттеджа потребитель все больше внимания уделяет экологии собственного жилища.

Низкозамерзающие теплоносители на основе водного раствора пропиленгликоля широко используются в различных отраслях промышленности в качестве теплоносителей (антифризов, хладоносителей) , в том числе в системах отопления, вентиляции, кондиционирования жилых домов и общественных зданий, в системах охлаждения пищевых производств, а также в другом теплообменном оборудовании в интервале температур от минус 60 С до плюс 110 С[3].

ФРИТЕРМ-30 предназначен для замены широко используемых в настоящее время в системах отопления и кондиционирования теплоносителей (антифризов) на основе этиленгликоля (тосолов), которые относятся к ядовитым, токсичным веществам. Теплоноситель ФРИТЕРМ-30 отличается расширенным диапазоном температур эксплуатации: температура начала кристаллизации минус 30°C, температура кипения плюс 106°C; он не разрушает оборудование до температуры минус 40°C. В случае при полном испарении воды из состава теплоносителя ФРИТЕРМ-30, при последующем охлаждении до минус 50°C он не замерзает в отличие от этиленгликоля – основы тосолов, который замерзает при температуре минус 13°C[3]. Аналогичными недостатками обладают теплоносители на основе неорганических (CaCl₂, NaCl, MgCl₂, NH₄NO₃ и др.) и органических (ацетатных, формиатных) солей, что может привести к серьезным разрушениям оборудования.

В современных системах отопления одновременно применяются несколько видов металлов и сплавов, чугунные и биметаллические радиаторы отопления, черные стали и медь для теплообменников, медная (латунная) запорная арматура и т.д. Такой ассортимент металлов при наличии электропроводящей среды приводит к электрохимической коррозии.

ВЫВОДЫ

В статье подробно рассмотрены различные виды теплоносителей (хладоносителей), их состав, свойства, применения, недостатки и достоинства. Объяснены, что высокие температуры эксплуатации системы отопления существенно ускоряют процессы повреждения стенок оборудования, соединительных элементов и прокладочных материалов, что приводит к возникновению протечек и испарению обычных теплоносителей. Сказано, что обеспечение надежной защиты металлических элементов и резиновых уплотнителей оборудования от коррозии является основным назначением современных теплоносителей.

Литература

1. **Луканин, В. Н.** Теплотехника: Учеб. для Вузов / В. Н. Луканин, М. Г. Шатров, Г. М. Камфер и др. 2-е изд., перераб. –М. : Высшая школа, 2000. – 396 с.
2. **Балайка, Б.** Процессы теплообмена в аппаратах химической промышленности [Текст] / Б. Балайка, К. Сикора [пер. инж. Г.М. Гольденберга]; под. Ред. Канд. техн. наук В.А. Григорьева. – М., Машгиз, 1962. – 351с.
3. **Богданов, П.Е.** Основные теплофизические свойства газов и жидкостей. Номографический справочник [Текст] / Под ред. П. Е. Богданова, Кемерово, 1971.– 227 с.
4. **Ботов, М.И.** Расчет теплотехнических характеристик растворов некоторых веществ. Труды инженерно-экономического факультета, Ботов М.И., Зиборов Д.М.- Выпуск 7. М.: Изд-во. Россельхозакадемии, 2012. -353 с.