

УДК 695.97

**Н. А. МАКСИМОВА, В. А. КРАВЕЦЬ**

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

## **АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ ХОЛОДА ДЛЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА**

Выполнен анализ применения естественных источников холода для систем кондиционирования воздуха. Проанализированы возможности естественных источников холода. Наиболее экономически целесообразно использовать в качестве источника холодоснабжения артезианскую воду. Предложена схема использования артезианской воды в качестве естественного источника холода для системы кондиционирования воздуха.

**енергосбережение, охлаждение, вода горных рек, артезианская вода, испарительное охлаждение, кондиционирование**

### **ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ**

В условиях непрерывного увеличения потребления и роста стоимости энергоресурсов обозначилась неуклонная тенденция экономии энергоносителей. Успешное и эффективное развитие народного хозяйства Украины во многом зависит от эффективного использования топливно-энергетических ресурсов. Одним из наиболее крупных потребителей энергии являются системы тепло- и холодоснабжения, относящиеся к так называемой «малой» энергетике.

В настоящее время основным источником холода для систем кондиционирования воздуха в жилых и общественных зданиях являются парокомпрессионные холодильные машины, которые имеют ряд недостатков. Поэтому рассмотрение вопроса применения естественных источников холода для систем кондиционирования воздуха является актуальным.

### **АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ**

В системах кондиционирования воздуха для холодоснабжения применяют как искусственные, так и естественные источники холода.

В качестве искусственных источников чаще всего применяют парокомпрессионные холодильные машины. К недостаткам парокомпрессионных холодильных машин следует отнести: необходимость постоянного обслуживания высококвалифицированным персоналом; потребление большого количества энергии; высокую вероятность выхода из строя из-за большого количества движущихся деталей (5 % по международным стандартам); высокий уровень шума, а также применение в качестве хладагентов химических соединений на основе хлорфторуглеродов, гидрохлорфторуглеродов, фторуглеродов и дифторуглеродов под общим названием фреоны, которые негативно воздействуют на озоновый слой земли [1].

В качестве естественных источников используют воды холодных рек, озер, артезианские воды, естественное испарение воды в конструкции испарительного охлаждения. В литературе рассмотрены вопросы использования естественных источников холода для систем кондиционирования воздуха, однако не выделены те из них, которые наиболее экономически целесообразно использовать в качестве источника холодоснабжения.

### **ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Целью данного исследования является анализ использования естественных источников холода для систем кондиционирования воздуха.

© Н. А. Максимова, В. А. Кравец, 2013

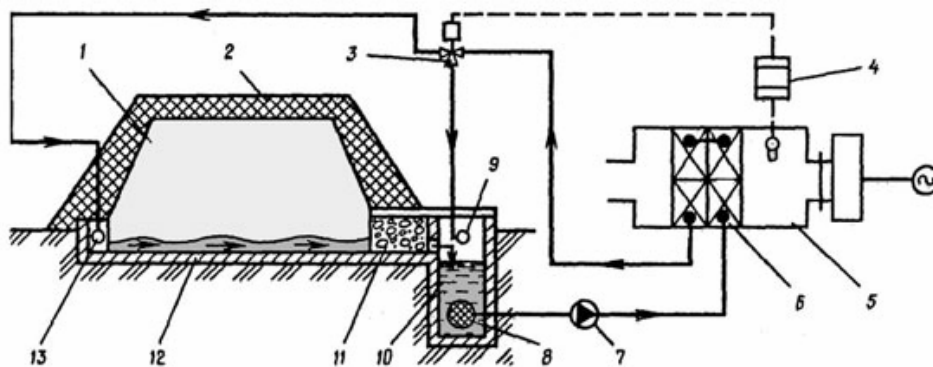
## ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Для охлаждения и осушения воздуха в СКВ (системах кондиционирования воздуха) могут быть использованы естественные источники холода (лед, артезианская или грунтовая вода), холодильные машины, а также комбинации естественных источников холода с холодильными машинами.

Источники холода используют в холодильных машинах, потребляющих электрическую или тепловую энергию. Наибольшее распространение для кондиционирования воздуха получили парокомпрессионные холодильные машины, работающие по холодильному циклу с изменением агрегатного состояния холодильного агента при подводе и отводе теплоты.

Как известно, в парокомпрессионных холодильных машинах в качестве источника холода используются разные фреоны. Используются хладагенты однокомпонентные, например фреон R134, R22. Также используются хладагенты-азеотропные (многокомпонентные), например фреон R407, R410. На смену R22, который разрушает озоновый слой и производство которого ограничено Монреальским протоколом, пришел азеотропный R410. Ни один из компонентов фреона не содержит хлора, поэтому он безопасен для озонового слоя (озоноразрушающий потенциал равен нулю) [3].

Естественным источником холода для установок кондиционирования воздуха малой мощности может служить тающий лед. Намораживаемый за зиму в местностях с умеренным климатом ледяной бурт толщиной до 3 м укрывают матами и слоем опилок либо намораживают лед в ледогенераторе. В теплый период года лед орошают теплой водой из кондиционера, в который насосом подается охлажденная вода из поддона хранилища или ледогенератора. Для охлаждения воздуха помещений в климатических зонах с существенной суточной амплитудой температуры используют «ночной холод». Наружным воздухом с относительно низкой температурой ночью охлаждаются строительные конструкции или специальные емкости аккумулирующие устройства, в которых днем охлаждаются более теплый наружный воздух.



**Рисунок 1** – Схема использования льда в качестве естественного источника холода для системы кондиционирования воздуха: 1 – лед; 2 – насыпная изоляция; 3 – трехходовой клапан; 4 – регулятор температуры; 5 – кондиционер; 6 – поверхностный воздухоохладитель; 7 – центробежный насос; 8 – фильтр; 9 – перелив воды в канализацию; 10 – приемник талой воды; 11 – гравийный фильтр; 12 – площадка; 13 – коллектор отепленной воды.

Но возможность использования льда и холода ночного воздуха зависит от географических, климатических и прочих особенностей региона. Поэтому применение этих естественных источников требует экономического обоснования для определенного района проектирования.

Использование воды холодных озер и рек и артезианской воды эффективно, когда нагрев воды в кондиционере не менее чем на 3 °С дает необходимые параметры воздуха. При этом воздух должен взаимодействовать с водой питьевого качества.

Одним из лучших, самых надежных и устойчивых естественных источников холодоснабжения являются артезианские воды, так как имеют низкую и постоянную температуру.

Холодная вода из артезианской скважины подается в поверхностный воздухоохладитель или камеру орошения кондиционера. После обработки в кондиционере воду можно употребить для технических нужд или спустить в канализацию. Воду также можно подать в диффузионную скважину, посредством которой она проникает в толщу земных пород и на большой глубине снова приобретает качества артезианской воды.

Для повышения эффективности использования этой воды применяют охлаждение водой и машинное охлаждение. Затраты на сооружение скважин не всегда ниже затрат на установку холодильных машин, кроме того, необходимость соблюдения требований экологической безопасности и увеличение дефицита питьевой воды ограничивают использование артезианских скважин для технических нужд. Необходимость применять только воду питьевого качества заставляет бурить глубокие скважины несмотря на то, что чем глубже скважина, тем она дороже и тем выше температура получаемой артезианской воды [2].

Одним из вариантов использования артезианской воды в качестве естественных источников холода является использование ее вместо фреонов. Артезианская вода – бесплатный источник холода и никак не влияет на окружающую среду. Также парокомпрессионные машины требуют тщательного ухода и часто нуждаются в ремонте, а фанкойлы – не такая требовательная техника.

Вода, выкачанная из артезианской скважины, с  $T = 7\text{ }^{\circ}\text{C}$  поступает в первый контур, на фанкойлах она нагревается до  $T = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$  и направляется во второй контур, где, проходя через панели, нагревается еще до  $T = 19\text{ }^{\circ}\text{C}$  и после этого, проходя через очиститель, отправляется на хозяйственные нужды.

Сама система будет состоять из насоса, первого контура (фанкойлы), второго контура (потолочно-охлаждающие панели), после чего, проходя через очиститель, будет распределяться на хозяйственные нужды (рисунок 2).



**Рисунок 2** – Схема использования артезианской воды в качестве естественных источников холода для системы кондиционирования воздуха.

Второй контур, в который вода попадает после фанкойлов, монтируется за подвесным потолком. Такая схема добавит помещению большую кондиционируемость и также большую возможность для охлаждения помещения в короткие сроки. Главной проблемой является температура воды, которая будет поступать на второй контур. Панели работают по принципу испарения и если температура воды будет меньше температуры точки росы воздуха, то вся вода будет выделяться на потолок. Поэтому для предотвращения образования конденсата на охлаждающих панелях необходимо, чтобы температура поступающей в них воды была выше температуры точки росы воздуха помещения.

## ВЫВОДЫ

Использование естественных источников холода (воды горных рек, артезианской воды, льда и холода ночного воздуха) является целесообразным при соответствующем экономическом обосновании для определенного района проектирования.

Одним из лучших, самых надежных и устойчивых естественных источников холодоснабжения являются артезианские воды, так как имеют низкую и постоянную температуру.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белова, Е. Н. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фанкойлами [Текст] / Е. Н. Белова. – М. : Евроклимат, 2003. – 402 с.
2. Кокорин, О. Я. Энергосберегающие технологии функционирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст] / Кокорин О. Я. – М. : Проспект, 1999. – 287 с.
3. Кокорин, О. Я. Современные системы кондиционирования воздуха [Текст] / О. Я. Кокорин. – М. : Физматлит, 2003. – 304 с.
4. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и Практика [Текст] / В. А. Ананьев, Л. Н. Балужева, А. Д. Гальперин [и др.]. – М. : Евроклимат, 2001. – 416 с.

5. Использование естественных источников холода для охлаждения и осушения воздуха в СКВ [Электронный ресурс] / Б. К. Явнель // Холодильщик.RU : интернет-газета. – 2010. – № 11(71). – Режим доступа : [http://www.holodilshchik.ru/index\\_holodilshchik\\_issue\\_11\\_2010\\_Natural\\_sources\\_chill.htm](http://www.holodilshchik.ru/index_holodilshchik_issue_11_2010_Natural_sources_chill.htm).

Получено 07.10.2013

Н. А. МАКСИМОВА, В. А. КРАВЕЦЬ  
АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ ХОЛОДУ ДЛЯ СИСТЕМ  
КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Виконано аналіз застосування природних джерел холоду для систем кондиціонування повітря. Проаналізовано можливості природних джерел холоду. Найбільш економічно доцільно використовувати як джерело холодопостачання артезіанську воду. Запропоновано схему використання артезіанської води як природного джерела холоду для системи кондиціонування повітря.

**енергоощадження, охолодження, вода гірських річок, артезіанська вода, випарне охолодження, кондиціонування**

NATALYA MAKSIMOVA, VASILY KRAVETS  
ANALYSIS OF THE USE OF NATURAL SOURCES OF COLD FOR AIR  
CONDITIONING SYSTEMS

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The analysis of the use of natural sources of cold for air conditioning systems have been carried out. The possibilities of the natural sources of cold have been analyzed. It is the most economically expedient to use as a cooling source artesian water. A scheme of using artesian water as a natural source of cold air for air conditioning have been suggested

**energy savings, cooling, water from mountain rivers, artesian water, evaporative cooling, air conditioning**

**Максимова Наталя Анатоліївна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри теплотехніки, теплогазопостачання та вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: розробка термотрансформаторів та теплових насосів, енергоресурсоощадження.

**Кравець Василь Анатолійович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри прикладної екології та хімії Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: придушення бурого диму.

**Максимова Наталья Анатольевна** – кандидат технических наук, доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: разработка термотрансформаторов и тепловых насосов, энергоресурсосбережение.

**Кравец Василий Анатольевич** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной экологии и химии Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: подавление бурого дыма.

**Maksimova Natalya** – PhD (Eng.), an Associate Professor, Heating Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: thermo transformers and thermo compressors development, energy resource.

**Kravets Vasily** – DSc (Eng.), Professor, Manager, Applied Ecology and Chemistry Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: suppression of brown smoke.