

УДК 622.99:621.577

Система холодотеплоснабжения с использованием солнечной энергии

Г.Б. ОСАДЧИЙ
фирма «Эридан», г. Омск

The proposed system of heat and cold supply with the use of solar power provides cooling of room in summer and heating in winter. The energy of solar radiation is used as the principal energy source, and sanitary sewage as an auxiliary one for the condenser of the solar power refrigerator, and in winter – the same sewage as a source of low potential waste heat for heat pump.

Современное холодильное оборудование, в частности торговое (морозильные лари, горки, прилавки), работает в летний период с большими перегрузками и перерасходом электроэнергии.

С целью создания приемлемых условий для персонала, покупателей и холодильного оборудования нужно удалять излишки теплоты из помещений. Это можно сделать либо принудительной вентиляцией (если температура наружного воздуха ниже 20...25 °С), либо кондиционированием, что увеличивает расход электроэнергии. Предлагается использовать для этого систему, работающую в режиме гелиохолодильника.

Кроме того, эта же система в зимнее время может обеспечивать теплоснабжение торговых помещений, в которые через открываемые входные двери поступает холодный воздух. Особенно актуально использование солнечной энергии для холодотеплоснабжения в южных регионах России – Кубани, Приморье, Северном Кавказе, где даже зимой инсоляция может обеспечить работу установки.

Для торговых помещений, расположенных на первых этажах многоэтажных жилых домов или в пристройках к этим домам, предлагается система теплохолодоснабжения с использованием солнечной энергии. Летом при работе установки в режиме гелиохолодильника отводимая из помещений теплота передается санитарно-бытовым стокам, покидающим многоэтажные здания. Зимой система работает в режиме теплового насоса и обеспечивает обогрев помещений, используя теплоту, уносимую со стоками.

Предлагаемая система работает на стоках потому, что жильцы многоквартирных, благоустроенных домов зимой пользуются более теплой водой (чтобы согреться), чем летом. Летом стоки обычно холоднее наружного воздуха, а зимой намного теплее. Кроме того, вода обладает наивысшей теплоемкостью.

В состав установки входят (см. рисунок): вакуумированные тепловые ловушки 1, аккумулирующие солнечную энергию 2; преобразователь солнечной энергии в энергию потока хладагента (компрессор) 3; радиатор 4 для отвода неиспользованной в рабочих циклах

компрессора 3 теплоты к конвектору 6, расположенному с северной стороны здания и рассеивающему теплоту в окружающее пространство; испаритель 5, обеспечивающий охлаждение помещения; конденсатор 7, отдающий теплоту конденсации стокам, проходящим по канализационной трубе 8; дроссельный вентиль 9; трубы 10 и 11, соединяющие радиатор 4 с конвектором 6; аккумулятор энергии стоков 12 (засыпка, охватывающая канализационную трубу 8).

Для работы установки в режиме обогрева в помещении размещен дополнительный конвектор 14, подсоединенный к трубам 10 и 11 через регуляторы потока 15 и 16.

Работа установки в режиме гелиохолодильника в принципе известна и состоит в следующем: в испарителе 5 кипит хладагент за счет тепла, отводимого от воздуха помещения. Образующийся в испарителе 5 пар хладагента сжимается в компрессоре 3 с повышением температуры и поступает в конденсатор 7, где конденсируется, отдавая теплоту стокам, протекающим по канализационной трубе 8. Образующийся при этом

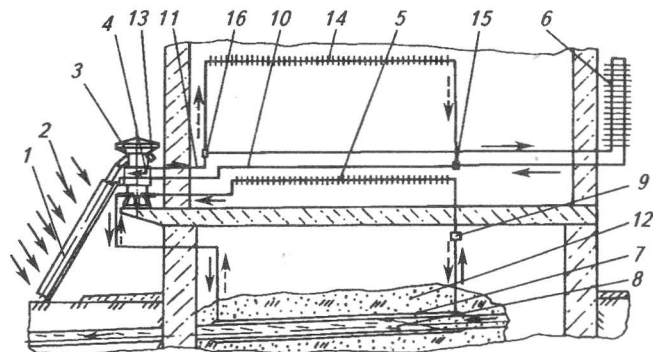


Схема системы холодоснабжения с использованием энергии солнца:

1 – вакуумированная тепловая ловушка; 2 – солнечное излучение; 3 – компрессор; 4 – радиатор компрессора; 5 – испаритель гелиохолодильника; 6, 14 – конвекторы; 7 – конденсатор гелиохолодильника; 8 – канализационная труба (стоки); 9 – дроссельный вентиль; 10 – труба спускная; 11 – труба подъемная; 12 – аккумулятор теплоты (засыпка); 13 – патрубок подвода горячих газов; 15, 16 – регуляторы потока жидкости, охлаждающей радиатор

конденсат направляется в дроссельный вентиль 9, в котором происходит снижение его давления, после чего он поступает в испаритель 5, и цикл повторяется. В процессе работы гелиохолодильника температура в помещении снижается, а стоки нагреваются. Аккумулирование теплоты (холода) стоков влажной засыпкой 12 обеспечивает более равномерную работу установки.

Теплоотдача конвектора 6 в окружающую среду равна количеству теплоты, не использованной в термодинамическом цикле гелиохолодильника и отводимой через радиатор 4. Охлаждающая жидкость (масло) циркулирует по конвектору 6 благодаря разности плотностей масла в трубах 10 и 11, определяемой разностью температур в них.

Для работы установки в режиме теплового насоса в компрессоре 3 посредством клапанной крышки меняется направление движения хладагента на противоположное (пунктирные стрелки на рисунке). Испаритель 5 становится конденсатором теплового насоса: при конденсации в нем хладагента отводимое тепло обогревает помещение.

Конденсатор 7 становится испарителем теплового насоса: необходимая для кипения хладагента теплота отбирается от стоков.

Регуляторы потока 15 и 16 переключаются таким образом, что конвектор 6 отключается от радиатора 4, а дополнительный конвектор 14 соединяется с ним, обеспечивая поступление в помещение дополнительной теплоты, не использованной в термодинамическом цикле теплового насоса. В режиме теплового насоса компрессор может работать от солнечной энергии или горячих газов, подводимых к патрубку 13, а при необходимости и от горячего теплоносителя – воды центрального теплоснабжения.

Аккумулирование теплоты стоков в аккумуляторе 12 обеспечивает более равномерную работу насоса в течение суток. Отвод теплоты от стоков на выходе из здания наиболее целесообразен, так как здесь они имеют наивысшую температуру, а значит, работа теплового насоса наиболее эффективна.

В отличие от традиционного использования солнечной энергии для обогрева предлагаемая технология позволяет для достижения такого же теплоступления применять солнечные приемники (вакуумированные тепловые ловушки) меньших размеров (до 2,5 раз). А поскольку при солнечном теплоснабжении гелиоприемники являются наиболее дорогой и громоздкой частью, то снижаются капитальные затраты, текущие расходы и себестоимость теплоснабжения.

Так как даже для южных регионов России теплоснабжение зимой гораздо важнее холодоснабжения летом, определим потенциальные «запасы» теплоты, уносимой зимой со стоками.

Холодная вода, поступающая в здание зимой с тем-

пературой 5...7 °С, стекает в канализацию уже с температурой 20...30 °С и выше, так как она нагревается в трубопроводах, бачках, водяных затворах, во время технологических процессов и при смешивании с горячей водой. При ежесуточном сливе в стоки всего 1 м³ первоначально холодной воды теплотери из здания за отопительный период составляют до 5 Гкал.

Следовательно, при ежесуточном потреблении жилым зданием с населением 100 человек 30 м³ (300 л на человека) холодной воды на ее нагрев при прохождении через помещения расходуется за отопительный период порядка 150 Гкал теплоты, для производства которой сжигается до 50 т угля, что составляет 10 – 15 % от количества топлива, используемого на отопление этого здания. Такие потери тепловой энергии со стоками характерны не только для жилых, но и для производственных и административных зданий, а также для вокзалов, ресторанов, столовых и т.п.

Массовое применение предлагаемых установок в местах наивысшего потенциала (температуры) «бросовой» энергии стоков позволит на 15...20 °С снизить их температуру, т.е. приблизить ее к температуре поступающей холодной воды. Только это обеспечит экономию топлива до 10 %. Рекуперация энергии стоков по предлагаемой технологии исключает загрязнение окружающей среды.

К неоспоримым преимуществам использования солнечной энергии для теплоснабжения по предлагаемой схеме относится то, что установка в случае временного снижения интенсивности поступления солнечной энергии может параллельно работать и от традиционных энергоносителей, т.е. является установкой гарантированного теплоснабжения с надежным резервированием. При ее использовании не требуются резервные традиционные электроприводные холодильные установки или котельные равновеликой мощности. А ведь резервирование по каждому направлению почти всегда удваивает капитальные вложения. И при этом, например, для электроприводных холодильных установок не снимается проблема снабжения их электроэнергией стандартных параметров, а для дизельных котельных – проблема организации развернутого топливного хозяйства и доставки строго определенного сорта топлива в больших количествах.

Для предлагаемой установки резервирование сводится к параллельному размещению на ней форсунок – топок открытого (свободного) горения, для чего нужны минимальные капитальные затраты.

Применение предлагаемой системы наиболее оправдано в помещениях с низкой теплоизолирующей эффективностью ограждающих конструкций, в торговых залах с интенсивным воздухообменом или постоянным поступлением тепла летом и холода зимой, гостиницах и т.д.